

**THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of : Eiji OKANO, et al.  
Filed : Concurrently herewith  
For : CABLE MODEM SYSTEM  
Serial No. : Concurrently herewith

J1046 U.S. PTO  
09/818351  
03/27/01

March 27, 2001

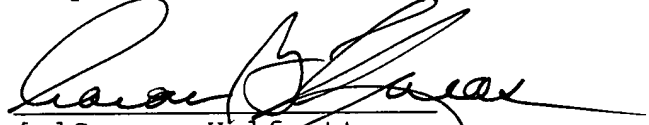
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.  
2000-353412 of November 20, 2000 whose priority has been claimed  
in the present application.

Respectfully submitted

  
[ ] Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072  
[x] Aaron B. Karas  
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.  
60th FLOOR  
EMPIRE STATE BUILDING  
NEW YORK, NY 10118  
DOCKET NO.: FUJZ 18.4914  
BHU:priority

Filed Via Express Mail  
Rec. No.: EL522402512US  
On: March 27, 2001  
By: Brendy Lynn Belony  
Any fee due as a result of this paper,  
not covered by an enclosed check may be  
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

14  
11046 U.S. PRO  
09/818351  
03/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年11月20日

出願番号  
Application Number:

特願2000-353412

出願人  
Applicant(s):

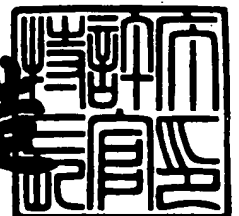
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3113603

【書類名】 特許願

【整理番号】 0050740

【提出日】 平成12年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 13/00 353  
H04L 29/06

【発明の名称】 ケーブルモデム装置

【請求項の数】 5

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区南大井6丁目22番7号 富士通システム  
コンストラクション株式会社内

【氏名】 岡野 栄司

【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内

【氏名】 山本 隆哉

【特許出願人】  
【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100090011

【弁理士】  
【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】   9704680

【プルーフの要否】    要

【書類名】明細書

【発明の名称】ケーブルモデム装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

CATVセンターとCATV伝送路とを接続するケーブルモデム終端装置と、

各加入者端末と該CATV伝送路とを接続するケーブルモデムと、

該ケーブルモデムを介して該加入者端末との間でDHCPメッセージを送受信することにより該加入者端末に対して動的にIPアドレスを割り当てるDHCPサーバと、を備え、

該ケーブルモデム終端装置は、DHCPサーバアドレスを該ケーブルモデムに通知するDHCPサーバアドレス通知部を有し、

該ケーブルモデムは、該DHCPメッセージをリレーエージェントとして中継するDHCPリレーエージェント部と、該DHCPメッセージから該IPアドレスを検出するIPアドレス検出部と、該IPアドレスを記憶するIPアドレス記憶部と、該IPアドレス記憶部で記憶したIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを該加入者端末から受信したとき該パケットを破棄するパケットフィルタリング部と、を有することを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項 2】請求項1において、

該パケットフィルタリング部は、該加入者端末が該DHCPサーバからIPアドレス未割当状態である場合、該加入者端末から所定の初期IPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを受信したとき、該パケットを破棄することを特徴とするケーブルモデム装置。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 において、

該ケーブルモデムが、該DHCPメッセージにより該加入者端末に動的に割り当てられた該IPアドレスのリース時間を記憶するリース時間記憶部を有し、該リース時間が経過した後は、該IPアドレス記憶部に記憶している該IPアドレスをクリアして該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にすることを特徴としたケーブルモデム装置。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 において、

該ケーブルモデムが、割り当てられた該IPアドレスを開放するために該加入者端末から送信されるDHCPリリースメッセージを検出するリリースメッセージ検出部を有し、該DHCPリリースメッセージを検出したとき、該IPアドレス記憶部に記憶している該IPアドレスをクリアして該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にすることを特徴としたケーブルモデム装置。

【請求項5】請求項1又は2において、

該ケーブルモデムが、該加入者端末に割り当てられた該IPアドレスを該ケーブルモデム終端装置に通知する加入者端末アドレス通知部を有し、

該ケーブルモデム終端装置が、該ケーブルモデムから通知されたIPアドレスを該ケーブルモデム自身のアドレスに対応付けて記憶し、該IPアドレスが他のケーブルモデムからの通知により既に記憶済であった場合、該記憶を更新し、該他のケーブルモデムに対して記憶している該IPアドレスをクリアして該他のケーブルモデムに接続された該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にするよう通知する割当アドレス管理部を有することを特徴としたケーブルモデム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ケーブルモデム装置に関し、特にDHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)を使用して加入者端末に動的にIPアドレス割当を行うケーブルモデム装置に関する。

【0002】

近年、CATV伝送路をアクセスネットワークとして位置付け、家庭からLANインタフェースを介してインターネットなどに接続できるケーブルモデム装置が実用化されて来ている。

これらのケーブルモデム装置では、CATV伝送路が公衆アクセスLAN回線に当たることから、ケーブルモデムに接続される機器の設定間違いや故意のシステムダウン等への耐力（安定性）及び個人のセキュリティ管理の強化が特に要求されており、これに伴って加入者端末へのIPアドレスの割当が重要になっている。

【0003】

## 【従来の技術】

ケーブルモデム装置において加入者端末へのIPアドレスの割当方法は、固定のIPアドレスを加入者端末に手動で割り当てる方法と、DHCPにより自動で動的(又は静的)にIPアドレス割当を行う方法がある。

## 【0004】

図20は一般的なケーブルモデム装置のシステム構成図を示したものであり、インターネットNWに接続されたCATVセンター10にCATV伝送路TLを介して加入者宅20及び30内の加入者端末21及び31がそれぞれ接続されている。

このとき、加入者端末21及び31とCATV伝送路TLとは、ケーブルモデム200及び300によってそれぞれ接続されている。

## 【0005】

CATVセンター10内では、ケーブルモデム終端装置(Cable Modem Termination System)100、加入者端末にIPアドレスを自動的に割り当てるためのDHCPサーバ13、サービスを提供する各種アプリケーションサーバ(DNS/Mail/WWWサーバ)11、及びインターネットNWへ接続するためのルータ12がイーサネット14によってLAN接続されている。

## 【0006】

また、ケーブルモデム終端装置100は、ヘッドエンド装置15を介してCATV伝送路TLに接続されている。

IPアドレス割当に関し、ケーブルモデム装置は同図に示す如くLANベースのシステムであるため、誤設定または故意によりIPアドレスの重複が発生すると、正規のIPアドレス割当を受けた加入者の通信が妨害されたり、盗聴されてしまう恐れがある。このため、ケーブルモデム装置はIPアドレスの重複を防ぐ仕組みを備えることが要求される。

## 【0007】

近年では、米国で標準化されたDOCSIS仕様のケーブルモデムが主流になりつつある。

図20に示した構成を有するDOCSIS仕様のケーブルモデム装置では、加入者端末21及び31に固定でIPアドレスを割り当てる場合(手動又はDHCP静的割当)、加入

者端末21及び31に割り当てるIPアドレスのみ通信可能となるように事前にケーブルモデム200及び300にそれぞれ設定すれば、ケーブルモデム200及び300でIPアドレスのフィルタリング(以下、IPフィルタリングと称する。)を行うことが可能である。すなわち、ケーブルモデム毎に異なるフィルタリングの設定を行うことによりIPアドレスの重複を防止することができる。

#### 【 0 0 0 8 】

一方、DHCPによって動的にIPアドレスを割り当てる場合には、ケーブルモデム終端装置100がDHCPリレーエージェントとして機能することによりIPアドレスの割当が行われている。

ケーブルモデム終端装置100はDHCPリレーエージェントとしてDHCPサーバ13と加入者端末21及び31との間で送受信されるDHCPメッセージを中継するが、このDHCPメッセージのパケットフォーマットは、図21に示す如く、MACヘッダ、IPヘッダ、TCPヘッダ、DHCPフレーム、FCS (Frame Check Sequence)から成る。

#### 【 0 0 0 9 】

また、DHCPフレームのフレームフォーマットは図22に示す通りであり、メッセージコードOP、ハードウェアアドレスタイプhtype、ハードウェアアドレス長hlen等のフィールドを有している。この内、yiaddrフィールドはDHCPサーバが加入者端末に割り当てるIPアドレスであり、giaddrフィールドはリレーエージェントのIPアドレスである。

#### 【 0 0 1 0 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

DHCPによって動的にIPアドレスを割り当てる場合、加入者端末21及び31に割り当てられるIPアドレスは割当の都度変更されてしまう可能性があり、加入者端末毎にIPアドレスを特定することはできない。従って、ケーブルモデム200及び300ではIPフィルタリングを行うことができず、加入者端末21及び31の誤設定や故意により発生するIPアドレスの重複を防止する事ができない。

#### 【 0 0 1 1 】

標準化以前の独自仕様のケーブルモデム装置においても、加入者毎に特定のIPアドレスを割り当てる場合は、ケーブルモデム毎に固定したIPアドレスを持つ加



入者端末しか通信できないようにIPフィルタリングを行う事ができるものがあるが、DHCPによる動的なIPアドレス割当を行う場合にはIPフィルタリングを行うことができない。

## 【 0 0 1 2 】

また、DHCPでIPアドレスを取得した加入者端末から通信を妨害するようなパケットが流された場合に、IPアドレスと加入者端末との対応関係が把握できていないため、IPアドレスからこの加入者端末を特定することが困難である。

通信を妨害するパケットを流した加入者端末を特定するためには、加入者端末のMACアドレスまで管理することも考えられるが、接続するPCのLANカードを交換する毎に加入者から申告してもらう必要があるため、管理を徹底することは難しい。

## 【 0 0 1 3 】

近年では、IPアドレスの枯渇のため、1加入者1IPアドレスの割合でグローバルアドレスを確保することは非常に困難であり、限られた数のグローバルアドレスをDHCPで割り当てて運用するか若しくは運用を希望する事業者が多い。

この内、IPアドレスを固定で割り当てる場合とDHCPで割り当てる場合の2種類のサービスを提供する事業者では、一般的に固定割当に比べDHCP割当の方が安いサービス料金を設定している。

## 【 0 0 1 4 】

ところが、従来の技術では、DHCP割当によるサービス利用を契約している加入者が、固定割当のIPアドレスを手動で設定して通信を行っても判別することができず、DHCP割当に対応した安いサービス料金で固定割当のIPアドレスを使用することを防止できないという問題があった。

## 【 0 0 1 5 】

従って本発明は、DHCPを使用して加入者端末に動的にIPアドレス割当を行うケーブルモデム装置において、割り当てられたIPアドレス以外のIPアドレスを加入者端末が不正に使用することを防止することを目的とする。

## 【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係るケーブルモデム装置は、CATVセンターとCATV伝送路とを接続するケーブルモデム終端装置と、各加入者端末と該CATV伝送路とを接続するケーブルモデムと、該ケーブルモデムを介して該加入者端末との間でDHCPメッセージを送受信することにより該加入者端末に対して動的にIPアドレスを割り当てるDHCPサーバと、を備え、該ケーブルモデム終端装置は、DHCPサーバアドレスを該ケーブルモデムに通知するDHCPサーバアドレス通知部を有し、該ケーブルモデムは、該DHCPメッセージをリレーエージェントとして中継するDHCPリレーエージェント部と、該DHCPメッセージから該IPアドレスを検出するIPアドレス検出部と、該IPアドレスを記憶するIPアドレス記憶部と、該IPアドレス記憶部で記憶したIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを該加入者端末から受信したとき該パケットを破棄するパケットフィルタリング部と、を有している。

## 【 0 0 1 7 】

すなわち、CATVセンターとCATV伝送路とを接続するケーブルモデム終端装置は、加入者端末に対して動的にIPアドレスを割り当てるDHCPサーバ自身のIPアドレスであるDHCPサーバアドレスを加入者端末とCATV伝送路とを接続する全ケーブルモデムに通知する。

## 【 0 0 1 8 】

ケーブルモデムが有するDHCPリレーエージェント部は、ケーブルモデム終端装置から通知されたDHCPサーバアドレスを用いてDHCPサーバと加入者端末との間で送受信されるDHCPメッセージをリレーエージェントとして中継する。

このときIPアドレス検出部は、各加入者端末毎に割り当てられたIPアドレスを該DHCPメッセージから取り出し、IPアドレス記憶部は、該IPアドレスを記憶する。その後、パケットフィルタリング部は、その加入者端末から受信したパケットが、割り当てられたIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するときは該パケットを破棄する。

## 【 0 0 1 9 】

これにより、DHCPによって割り当てられたIPアドレスと加入者端末とがIPアドレス記憶部で対応付けられ、割り当てられたIPアドレス以外のIPアドレスを加入

者端末が不正に使用することを防止することが可能となる。

この場合、DHCPでIPアドレスを取得した加入者端末から通信を妨害するようなパケットが流された場合等においても、IPアドレスと加入者端末とがケーブルモデムのIPアドレス記憶部で対応付けられていることから、ケーブルモデムと加入者端末との対応を管理すれば、IPアドレスから加入者端末を特定することも可能となる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、本発明に係るケーブルモデム装置における該パケットフィルタリング部は、該加入者端末が該DHCPサーバからIPアドレス未割当状態である場合、該加入者端末から所定の初期IPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを受信したとき、該パケットを破棄してもよい。

#### 【 0 0 2 1 】

すなわち、加入者端末がDHCPサーバによるIPアドレスの割当を受けていないIPアドレス未割当状態である場合に、ケーブルモデムは該加入者端末から受信するパケットについて、所定の初期IPアドレス(例えば"0.0.0.0")を送信元アドレスとして有するパケットのみをリレーエージェントとして中継し、これ以外のパケットをパケットフィルタリング部において破棄する。

#### 【 0 0 2 2 】

これにより、加入者端末がDHCPによるIPアドレス割当をするように定められている場合、IPアドレス未割当状態で不正に固定IPアドレスを使用することを防ぐことが可能となる。

従って、DHCPによるIPアドレス割当と固定IPアドレス割当の加入者端末を区別することが可能となる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、本発明に係るケーブルモデム装置は、該ケーブルモデムが、該DHCPメッセージにより該加入者端末に動的に割り当てられた該IPアドレスのリース時間を記憶するリース時間記憶部を有し、該リース時間が経過した後は、該IPアドレス記憶部に記憶している該IPアドレスをクリアして該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にしてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

すなわち、該ケーブルモデムは該加入者端末に動的に割り当てられた該IPアドレスについて該DHCPサーバが設定したリース時間を該DHCPメッセージから取り出してリース時間記憶部に記憶し、該リース時間の経過後はIPアドレス記憶部に記憶しているIPアドレスをクリアして該加入者端末をIPアドレス未割当状態に戻す。

## 【 0 0 2 5 】

或るIPアドレスについて定められたリース時間経過後にはDHCPサーバが別の加入者端末に同IPアドレスを割り当てることのあるため、割り当てられたIPアドレスのリース時間が経過した後、ケーブルモデムが加入者端末をIPアドレス未割当状態に戻すことにより、IPアドレスの重複を回避することが可能となる。

## 【 0 0 2 6 】

なお、該ケーブルモデムは、加入者端末をIPアドレス未割当状態に戻した後は、該加入者端末から所定のIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを受信したとき該パケットを破棄することになる。

また、本発明に係るケーブルモデム装置は、該ケーブルモデムが、割り当てられた該IPアドレスを開放するために該加入者端末から送信されるDHCPリリースメッセージを検出するリリースメッセージ検出部を有し、該DHCPリリースメッセージを検出したとき、該IPアドレス記憶部に記憶している該IPアドレスをクリアして該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にしてもよい。

## 【 0 0 2 7 】

すなわち、該ケーブルモデムは、該加入者端末が、割り当てられた該IPアドレスを開放するために送信するDHCPリリースメッセージを受信したとき、これをリリースメッセージ検出部で検出し、IPアドレス記憶部に記憶している該IPアドレスをクリアして該加入者端末を該IPアドレス未割当状態に戻す。

## 【 0 0 2 8 】

加入者端末がIPアドレスを開放するためにDHCPリリースメッセージを送信する場合、これを受信したDHCPサーバは、開放されたIPアドレスを他の加入者端末に割り当てることのあるため、ケーブルモデムがDHCPリリースメッセージを送信し

た加入者端末のIPアドレスをクリアしてIPアドレス未割当状態に戻すことにより、IPアドレスの重複を回避することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

また、本発明に係るケーブルモデム装置は、該ケーブルモデムが、該加入者端末に割り当てられた該IPアドレスを該ケーブルモデム終端装置に通知する加入者端末アドレス通知部を有し、該ケーブルモデム終端装置が、該ケーブルモデムから通知されたIPアドレスを該ケーブルモデム自身のアドレスに対応付けて記憶し、該IPアドレスが他のケーブルモデムからの通知により既に記憶済であった場合、該記憶を更新し、該他のケーブルモデムに対して記憶している該IPアドレスをクリアして該他のケーブルモデムに接続された該加入者端末を該IPアドレス未割当状態にするよう通知する割当アドレス管理部を有してもよい。

## 【 0 0 3 0 】

すなわち、該ケーブルモデム終端装置が有する割当アドレス管理部は、ケーブルモデムが有する加入者端末アドレス通知部から通知される該加入者端末に割り当てられた該IPアドレスと該ケーブルモデム自身のアドレスとを対応付けて記憶する。

## 【 0 0 3 1 】

このとき、割当アドレス管理部は、該IPアドレスが他のケーブルモデムからの通知により既に記憶済みであった場合は、該IPアドレスに対応付けるケーブルモデムのアドレスを最新の通知を行ったケーブルモデムのアドレスで更新し、直前に記憶してあったアドレスのケーブルモデムに対しては、記憶しているIPアドレスをクリアして該IPアドレスが割り当てられていた加入者端末をIPアドレス未割当状態に戻すよう通知する。

## 【 0 0 3 2 】

CATVセンターのDHCPサーバは、或る加入者端末にIPアドレスを割り当てる際にリース時間を設定し、リース時間経過後は別の加入者端末に同IPアドレスを割り当てることができる。従って、上述のような動作をケーブルモデム終端装置が行うことにより、リース時間が終了した加入者端末はこのIPアドレスを使用することができなくなるため、IPアドレスの重複を回避することが可能となる。

## 【 0 0 3 3 】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係るケーブルモデム装置の全体構成は、図20に示す一般的なシステム構成を有するものであり、同図のケーブルモデム終端装置100及びケーブルモデム200(及び300)の構成が本発明に特徴的な構成を有するものである。

## 【 0 0 3 4 】

なお、以下に説明する実施例(1)～(5)では、図20においてイーサネット14により接続されるCATVセンター10内のLANをセンターLANと称し、同図ではケーブルモデム200に加入者末端21が接続されているが、加入者末端21のLANカードに接続されていることから、加入者末端21を加入者LANと称することがある。

## 【 0 0 3 5 】

実施例(1)

本発明の実施例(1)におけるケーブルモデム終端装置100及びケーブルモデム200の構成を図1に示す。なお、同図の構成は後述する実施例(2)にも適用されるものである。

## 【 0 0 3 6 】

同図に示す如く、ケーブルモデム終端装置100は、センターLANとのインタフェースであるLANインターフェース部110、CATV伝送路TLとのインタフェースであるRFインターフェース部130、LANインターフェース部110とRFインターフェース部130間でパケットの中継又は破棄の処理を行うルーティング処理部120、各ケーブルモデムにDHCPサーバのアドレスを通知するDHCPサーバアドレス通知部140で構成される。

## 【 0 0 3 7 】

また、ケーブルモデム終端装置100には、各種設定を行うためのコンソール150が接続されている。同図では、DHCPサーバのIPアドレスが設定されるため、コンソール150はDHCPサーバアドレス通知部140に接続されるように図示されている。

また同図に示す如く、ケーブルモデム200は、CATV伝送路TLとのインタフェースであるRFインターフェース部210、加入者LANとのインタフェースであるLANインターフェース部290、ケーブルモデム終端装置100から加入者端末に送信される下り

パケットのフィルタリングを行う下りパケットフィルタリング部220、下りパケットからDHCPリプライパケットを検出するDHCPリプライパケット検出部230、加入者端末からケーブルモデム終端装置100に送信される上りパケットのフィルタリングを行う上りパケットフィルタリング部280、上りパケットからDHCPリクエストパケットを検出するDHCPリクエストパケット検出部270、DHCPリレーエージェントとしてDHCPリクエスト／リプライパケットの中継を行うDHCPリレーエージェント部250、DHCPリクエスト／リプライパケットから加入者端末に割り当てられるIPアドレスを検出してフィルタリングテーブル261にて管理し、各パケットフィルタリング部220及び280にフィルタリングするIPアドレスを通知するフィルタリングIP制御部260、並びにケーブルモデム終端装置100から通知されるDHCPサーバアドレス通知用パケットを検出するDHCPサーバアドレス通知用パケット検出部240で構成される。

## 【 0 0 3 8 】

なお、初期状態では、下りパケットフィルタリング部220は、ブロードキャストアドレス「255.255.255.255」又はケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」が宛先アドレスとして設定されたケーブルモデム200自身宛パケットのみ透過するように設定されており、上りパケットフィルタリング部280はフィルタリングすべきIPアドレスが設定されていないものとする。

## 【 0 0 3 9 】

実施例(1)におけるIPアドレス割当シーケンスについて、図1及び図2を用いて以下に説明する。なお、図2においては、DHCPサーバ1及び2が示されているが、これは、図20において1台のみ示したDHCPサーバ13の代わりに、2台のDHCPサーバ1及び2がイーサネット14を介してケーブルモデム終端装置100に接続されている場合を想定している。また、図20に示したケーブルモデム200,300及び加入者端末21,31の内、代表してケーブルモデム200及び加入者端末21のみを表示している。

## 【 0 0 4 0 】

まず、ケーブルモデム終端装置100はDHCPサーバアドレス通知部140に記憶された各DHCPサーバ1及び2のIPアドレスを各ケーブルモデムに通知するためのDHCPサ

サーバアドレス通知パケット(図2の符号M1、以下単にDHCPサーバアドレス通知と称する。)をブロードキャストする。これらのDHCPサーバアドレスは、ケーブルモデム終端装置100に接続されているコンソール150から予め登録され、DHCPサーバアドレス通知部140に記憶されているものである。

【 0 0 4 1 】

ブロードキャストの具体的な動作は、DHCPサーバアドレス通知部140が、記憶しているDHCPサーバIPアドレスをブロードキャストIPアドレス宛のDHCPサーバアドレス通知M1に設定し、RFインタフェース部130に送出する。そして、RFインタフェース部130がこのDHCPサーバアドレス通知M1をブロードキャストで各ケーブルモデム200(及び300)に送出する。

【 0 0 4 2 】

DHCPサーバアドレス通知M1の一般的なパケットフォーマットは、図3に示す通りであり、ケーブルモデム終端装置100のDHCPサーバアドレス通知部140に記憶されている数(n)のDHCPサーバアドレス(本実施例の場合は2つ)が一つのDHCPサーバアドレス通知M1中に設定される。

【 0 0 4 3 】

なお、図2において、DHCPサーバアドレス通知M1の送信元及び宛先アドレスについて(S=CMTS, D=255.255.255.255)と示されているが、これは、送信元アドレスSがケーブルモデム終端装置100のアドレス「CMTS」であり、宛先アドレスDがブロードキャストアドレスであることを示している。

【 0 0 4 4 】

ケーブルモデム200では、RFインタフェース部210においてDHCPサーバアドレス通知M1を受信し、下りパケットフィルタリング部220及びDHCPリプライパケット検出部230を経由し、DHCPサーバアドレス通知用パケット検出部240にDHCPサーバアドレス通知M1を送出する。DHCPサーバアドレス通知用パケット検出部240は、受信したDHCPサーバアドレス通知M1からDHCPサーバ1及び2のIPアドレスを抽出し、これをDHCPリレーエージェント部250に設定する。

【 0 0 4 5 】

ケーブルモデム200に接続された加入者端末21では、インターネットNWにアク



セスするためにIPアドレスを設定することが必要であるが、DHCPを利用してIPアドレスの割当を行う本実施例において、加入者端末21は初期状態ではDHCPによるIPアドレスを所有していない。

従って、加入者端末21は、DHCPサーバにIPアドレスを割り当ててもらうために最初に送信するDHCPリクエストパケットであるDHCPディスカバーパケット(以下、単にDHCPディスカバーと称する。)M2をブロードキャストする。DHCPディスカバーM2は、加入者端末21がDHCPによるIPアドレスを所有していないため、送信元IPアドレスは全ての加入者端末に共通の固定値(初期値)「0.0.0.0」であり、ブロードキャストであるため、宛先アドレスは「255.255.255.255」である。

#### 【 0 0 4 6 】

ケーブルモデム200は、LANインタフェース部290でDHCPディスカバーM2を受信し、上りパケットフィルタリング部280を介してDHCPリクエストパケット検出部270に送出する。

DHCPリクエストパケット検出部270は、DHCPディスカバーM2がDHCPリクエストパケットであることを検出し、DHCPディスカバーM2をDHCPリレーエージェント部250に送出する。

#### 【 0 0 4 7 】

DHCPリレーエージェント部250はDHCPディスカバーM2の送信元IPアドレスをケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」、宛先IPアドレスをDHCPサーバ1及び2のIPアドレス「DHCPsv1」及び「DHCPsv2」に変換し、またDHCPディスカバーパケットM2がリレーエージェント経由であることを示すgiaddrフィールドにケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」を設定しRFインタフェース部210に送出する。

#### 【 0 0 4 8 】

本実施例の場合、複数のDHCPサーバ1及び2が登録されているため、図2に示すようにDHCPディスカバーM3及びM4が作成され、それぞれDHCPサーバ1及び2に対して送出される。RFインタフェース部130はDHCPディスカバーM3及びM4をCATV伝送路TLを介してケーブルモデム終端装置100へ送信する。

#### 【 0 0 4 9 】

ケーブルモデム終端装置100では、RFインタフェース部130がDHCPディスカバー

M3及びM4を受信し、ルーティング部120に送出する。

ルーティング部120はDHCPディスカバーM3及びM4の宛先IPアドレスがそれぞれDHCPサーバ1及び2のIPアドレスであるので、ルーティングテーブル121から送出先インタフェースがLANインタフェース部110であると判断してLANインタフェース部100にDHCPディスカバーM3及びM4を送出する。

#### 【 0 0 5 0 】

LANインタフェース部100ではDHCPサーバ1及び2宛にDHCPディスカバーM3及びM4をそれぞれ送出する。

DHCPサーバ1及び2は、それぞれDHCPディスカバーM3及びM4を受信すると、自らプールしているIPアドレスを仮割当IPアドレスとすると共にリース時間を設定し、DHCPディスカバーに対する返信のDHCPリプライパケットであるDHCPオファーパケット(以下、単にDHCPオファーと称する。)M5及びM7をそれぞれ送出する。

#### 【 0 0 5 1 】

図2に示す如く、DHCPオファーM5及びM7には、それぞれ送信元IPアドレスとしてDHCPサーバ1及び2のアドレス「DHCPsv1」及び「DHCPsv2」が設定され、仮割当IPアドレスYiaddrとして「IP1」及び「IP2」が設定されている。また、宛先IPアドレスとしてケーブルモデム200のIPアドレス「CM」が、リース時間Ltimeとして「t」が設定されている。

#### 【 0 0 5 2 】

ケーブルモデム終端装置100は、DHCPサーバ1及び2から受信したDHCPオファーM5及びM7の宛先IPアドレスがケーブルモデム200のIPアドレスであるためケーブルモデム200に中継する。

ケーブルモデム200では、RFインタフェース部210がDHCPオファーM5及びM7を受信すると、下りパケットフィルタリング部220を介してDHCPリプライパケット検出部230に送出する。

#### 【 0 0 5 3 】

DHCPリプライパケット検出部230はDHCPオファーM5及びM7がDHCPリプライメッセージであることを検出し、DHCPリレーエージェント部250に送出する。

DHCPリレーエージェント部250はDHCPオファーM5及びM7の送信元IPアドレスを

ケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」に変換すると共に、宛先IPアドレスを仮割当IPアドレスにそれぞれ変換し、DHCPオファーマ6及びM8としてそれぞれLANインタフェース部290に送出する。

## 【 0 0 5 4 】

LANインタフェース部290は加入者端末21へDHCPオファーマ6及びM8を送出する。

加入者端末21はDHCPオファーマ6及びM8の内の1つを選択し、仮割当IPアドレスの使用要求を行うためのDHCPリクエストパケット(以下、単にDHCPリクエストと称する。)M9を送信元初期固定IPアドレス「0.0.0.0」でブロードキャストする。

## 【 0 0 5 5 】

ケーブルモデム200はDHCPリクエストM9を受信するとDHCPディスカバーM2の場合と同様の手順により、DHCPリクエストM10としてケーブルモデム終端装置100に中継する。

ケーブルモデム終端装置100はDHCPリクエストM10を受信するとDHCPディスカバーパケットM3と同様の手順でDHCPサーバ1に中継する。

## 【 0 0 5 6 】

DHCPサーバ1はDHCPリクエストM10を受信すると仮に割り当てていたIPアドレス「IP1」を正式な割当アドレスとし、ケーブルモデム200のIPアドレス「CM」宛にDHCP確認通知パケット(以下、単にDHCP確認通知と称する。)M11を送出する。

ケーブルモデム終端装置100はDHCP確認通知M11を受信するとDHCPオファーマ5及びM7と同様の手順でケーブルモデム200に中継する。

## 【 0 0 5 7 】

ケーブルモデム200では、RFインタフェース部210がDHCP確認通知M11を受信すると、下りパケットフィルタリング部220を介してDHCPリプライパケット検出部230に送出する。DHCPリプライパケット検出部230は、該DHCP確認通知M11をDHCPリレーエージェント部250に送出する。

## 【 0 0 5 8 】

DHCPリレーエージェント部250は、DHCP確認通知M11の宛先IPアドレスをDHCP確認通知M11に設定されている割当IPアドレス「IP1」に変換すると共に送信元IPアドレスを「CM」に変換したDHCP確認通知M12をLANインタフェース部290に送出す

る。

【 0 0 5 9 】

また、DHCPリレーエージェント部250は、DHCP確認通知M11に設定されている加入者端末21への割当IPアドレス「IP1」をフィルタリングIP制御部260に通知する。

フィルタリングIP制御部260は、通知されたIPアドレス「IP1」をフィルタリングテーブル261に登録すると共に下りパケットフィルタリング部220及び上りパケットフィルタリング部280に透過させるIPアドレス「IP1」を通知する。

【 0 0 6 0 】

通知を受けた下りパケットフィルタリング部220は、以後、受信するパケットの宛先IPアドレスが、通知されたIPアドレス「IP1」である場合、並びにケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」、ブロードキャストアドレス、及びマルチキャストアドレスである場合のみDHCPリプライパケット検出部230に送出するが、これら以外の宛先IPアドレスが設定されたパケットは破棄する。

【 0 0 6 1 】

同様に、通知を受けた上りパケットフィルタリング部280は、以後、送信元IPアドレスが通知されたIPアドレス「IP1」の場合のみDHCPリクエストパケット検出部270に送出し、これ以外の宛先IPアドレスが設定されたパケットは破棄する。

【 0 0 6 2 】

また、LANインタフェース部290はDHCPリレーエージェント部250から受信したDHCP確認通知M12を加入者端末21に送出する。

加入者端末21は、受信したDHCP確認通知M12にて通知されたIPアドレス「IP1」、リース時間「t」を設定し、以後、設定されたIPアドレス「IP1」を使用して通信を行う。

【 0 0 6 3 】

加入者端末21は、例えば、データパケット(以下、単にデータと称する。)M13のように送信元IPアドレス「IP1」を設定したパケットをインターネットNW宛に送信することが可能であり、この場合、ケーブルモデム200及びケーブルモデム

終端装置100を介してデータM13がインターネットNWに送信される。

【 0 0 6 4 】

また、インターネットNW側から宛先IPアドレス「IP1」が設定されたデータM14が送信される場合も、ケーブルモデム終端装置100及びケーブルモデム200を介して加入者端末21は該データM14を受信することになる。

もし、「IP1」とは異なるIPアドレスを加入者端末21に手動で設定した場合、例えば、手動でIPアドレスを「IP1」から「IP2」に変更したとすると、手動設定IPアドレス「IP2」を送信元IPアドレスとするデータM15はケーブルモデム200で破棄されてしまうため、加入者端末21は通信が出来ない。

【 0 0 6 5 】

また、インターネットNW側から「IP1」ではないIPアドレスが宛先IPアドレスとして設定されたデータが加入者端末21に届くこともない。

このように、加入者端末21はDHCPで設定されたIPアドレス「IP1」でしか通信できない。

【 0 0 6 6 】

図4は、図2におけるケーブルモデム200の動作フローを、(1)DHCPサーバIPアドレス通知時、(2)IPアドレス取得時、及び(3)データ通信時に分けて示したものである。

(1)DHCPサーバIPアドレス通知時において、ケーブルモデム200は、ケーブルモデム終端装置100からDHCPサーバアドレス通知M1を受信すると(ステップS100)、DHCPサーバアドレス通知用パケット検出部240がこれを検出し(同S110)、通知されたDHCPサーバIPアドレス「DHCPsv1」及び「DHCPsv2」をDHCPリレーエージェント部250に設定する(同S120)。

【 0 0 6 7 】

(2)IPアドレス取得時において、ケーブルモデム200は、加入者端末21からDHCPディスカバーM2を受信すると(ステップS200)、DHCPリクエストパケット検出部270がこれを検出し(同S210)、DHCPリレーエージェント部250が[S=CM, D=DHCPsv, giaddr=CM]に変換したDHCPディスカバーM3をDHCPサーバ宛に送信する(同S220)。

【 0 0 6 8 】

DHCPサーバ1から例えば仮割当IPアドレス「IP1」を通知するDHCPオファーM5を受信すると(同S230)、DHCPリプライパケット検出部230がこれを検出し(同S240)、DHCPリレーエージェント部250が[S=CM, D=IP1]に変換して加入者端末21宛に送信する(同S250)。

## 【 0 0 6 9 】

加入者端末21からIPアドレス「IP1」を使用するためのDHCPリクエストM9を受信すると(ステップS260)、DHCPリクエストパケット検出部270がこれを検出し(同S270)、DHCPリレーエージェント部250が[S=CM, D=DHCPsv, giaddr=CM]に変換したDHCPリクエストM10をDHCPサーバ1宛に送信する(同S280)。

## 【 0 0 7 0 】

DHCPサーバ1からDHCP確認通知M11を受信すると(同S290)、DHCPリプライパケット検出部230がこれを検出し(同S300)、DHCPリレーエージェント部250が[S=CM, D=IP1]に変換して加入者端末21宛に送信すると共にIPアドレス「IP1」をフィルタリングIP制御部260に通知する(同S310)。

## 【 0 0 7 1 】

フィルタリングIP制御部260では、フィルタリングテーブル261にIPアドレス「IP1」を登録し、さらに上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」を通知する(同S320)。

(3)データ通信時において、ケーブルモデム200は、加入者端末21からデータ13を受信すると(ステップS400)、上りフィルタリング部280でデータ13の送信元IPアドレスが「IP1」であるか否かの判断を行う(同S410)。送信元IPアドレスが「IP1」でない場合はデータパケットを破棄し(同S420)、送信元IPアドレスが「IP1」である場合はデータ13をケーブルモデム終端装置100に送信する(同S430)。

## 【 0 0 7 2 】

実施例(2)

本発明の実施例(2)におけるケーブルモデム終端装置100及びケーブルモデム200の構成は、図1に示した実施例(1)の場合と同様のものを用いることができる。但し、本実施例(2)のケーブルモデム200においては実施例(1)の場合と異なり、上りパケットフィルタリング部280が初期状態において送信元IPアドレスが「0.0

「0.0.0」の packets 又はケーブルモデム200自身のIPアドレス「CM」宛の packets 以外は破棄するようにフィルタリングIP制御部260から予め通知されているものとする。

#### 【0073】

図5は、実施例(2)の場合の手動IP設定防止動作を説明するためのシーケンス図であり、説明を容易にするため、図2におけるDHCPサーバ2及びDHCPディスカバリーM4以降のシーケンスは省略されている。

図5において、ケーブルモデム終端装置100から送信されるDHCPサーバアドレス通知M1をケーブルモデム200が受信した後、加入者端末21が手動で設定したIPアドレス「x.x.x.x」を用いてデータM20を送信しようとした場合、本実施例(2)では、ケーブルモデム200の上りパケットフィルタリング部280が初期状態においては送信元IPアドレスが「0.0.0.0」でない packets を加入者端末21から受信しても破棄するように設定されているため、データM20は図示の如く破棄される。

#### 【0074】

加入者端末21から送信元IPアドレスが「0.0.0.0」であるDHCPディスカバリーM2が送信されれば、これを受信したケーブルモデム200は実施例(1)の場合と同様にして、DHCPディスカバリーM3をDHCPサーバ1宛に送信し、以降の動作は実施例(1)の場合と同様になる。

#### 【0075】

図6は、図5に示した手動IP設定防止を行う際のケーブルモデム200における動作フローを示したものである。この手動IP設定防止の動作フローは、実施例(1)の場合に、図4(2)に示したIPアドレス取得が行われずに、同図(3)に示したデータ通信の動作が行われてしまうことを防止するためのものである。

#### 【0076】

まず、ケーブルモデム200では、加入者端末21から packets を受信すると(ステップS200)、上りパケットフィルタリング部280が packets の送信IPが「0.0.0.0」であるか否かを判定する(同S201)。「0.0.0.0」でなければ packets を破棄し(同S202)、「0.0.0.0」であればDHCPリクエスト packets 検出部270へ packets を送出する(同S203)。

## 【 0 0 7 7 】

このように、本実施例(2)ではケーブルモデム200の上りパケットフィルタリング部280が、加入者端末がDHCPによるIPアドレスの割当を受ける前の状態で、手動でIPアドレスを設定したパケットが送信されることを防止することができる。

実施例(3)

図7は、本発明の実施例(3)におけるケーブルモデム200のブロック図を示したものであり、図1に示した実施例(1)及び(2)のケーブルモデム200の構成にタイマ制御部262が追加された構成となっている。本実施例(3)では、ケーブルモデム終端装置100は図1に示した実施例(1)及び(2)の場合の構成と同様でよい。

## 【 0 0 7 8 】

また、図7に示したフィルタリングテーブル261は、図1に示した実施例(1)及び(2)の場合のフィルタリングテーブル261とは異なり、各フィルタリングIPアドレス毎にリース時間が追加されている。

図8は、本実施例(3)におけるフィルタリングテーブル261の例を示したものであり、IPアドレス「0.0.0.0」はDHCPサーバ1が割り当てるIPアドレスではないのでリース時間は設定されていないが、例えばIPアドレス「1.1.1.1」は1000秒、IPアドレス「2.2.2.2」は500秒のリース時間が設定されている。

## 【 0 0 7 9 】

本実施例(3)におけるリース時間管理動作について、図9を用いて以下に説明する。なお、同図では、説明を容易にするため、図2におけるDHCPサーバ2及びDHCPリクエストM10以前のシーケンスは省略されている。

図9において、実施例(1)の場合と同様にして、DHCPサーバ1からDHCP確認通知M11を受信したケーブルモデム200においては、加入者端末21に割り当てられたIPアドレス「IP1」と共に設定されたリース時間(Ltime=t)をフィルタリングテーブル261に記憶する。

## 【 0 0 8 0 】

加入者端末21は、実施例(1)の場合と同様にして、DHCP確認通知M12をケーブルモデム200から受信してIPアドレスの割当が完了すると、データM13をインターネットNWに向けて送信したり、逆にデータM14を受信したりすることが可能となる



## 【 0 0 8 1 】

リース時間 $t$ が経過するまでは、このような加入者端末21とインターネットNW間でデータM13及びM14と同様なデータの送受信が可能である。

ケーブルモデム200では、タイマ制御部262がフィルタリングテーブル261のIPアドレス「IP1」のリース時間 $t$ を管理しており、リース時間 $t$ が終了した場合、フィルタリングIP制御部260にIPアドレス「IP1」のリース時間終了(タイムアウト)を通知する。

## 【 0 0 8 2 】

フィルタリングIP制御部260は、タイマ制御部262からタイムアウトが通知されると、タイムアウトとなったIPアドレス「IP1」を送信元IPアドレスとして有するパケットを透過しないように上りパケットフィルタリング部280及び下りパケットフィルタリング部220に通知する。

## 【 0 0 8 3 】

従ってタイムアウト後は、下りパケットフィルタリング部220はIPアドレス「IP1」宛のパケットを破棄し、上りパケットフィルタリング部280はIPアドレス「IP1」が送信元のパケットを破棄する様になる。

図9には、タイムアウト後に加入者端末がデータM15を送信しようとしても、ケーブルモデム200で破棄される様子が示されている。

## 【 0 0 8 4 】

図10は、図9に示したタイムアウト後のIPアドレスの重複防止を行う際のケーブルモデム200における動作フローを示したものである。図10では、ケーブルモデム200の動作フローとして図4(2)のステップS200～S280については実施例(1)及び(2)の場合と同様であるため省略してある。

## 【 0 0 8 5 】

以下に図10に示したステップS290以降の動作フローについて説明する。

実施例(1)及び(2)の場合と同様にして、DHCPサーバからDHCP確認通知M11を受信すると(同S290)、DHCPリプライパケット検出部230がこれを検出し(同S300)、DHCPリレーエージェント部250が[S=CM, D=IP1]に変換して加入者端末21宛に送信

すると共にIPアドレス「IP1」をフィルタリングIP制御部260に通知する(同S310)。  
。

#### 【 0 0 8 6 】

フィルタリングIP制御部260では、フィルタリングテーブル261にIPアドレス「IP1」及びリース時間 $t$ を登録し、上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」を通知し、さらにタイマ制御部262にリース時間 $t$ を通知する(同S321)。

#### 【 0 0 8 7 】

タイマ制御部262では、IPアドレス「IP1」に関するタイマを開始し(同S323)、IPアドレス「IP1」のタイムアウトを検知すると(同S324)、フィルタリングIP制御部260にIPアドレス「IP1」のタイムアウトを通知する(同S325)。

フィルタリングIP制御部260では、フィルタリングテーブル261からIPアドレス「IP1」を削除すると共に上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」の設定を解除するように通知する(同S326)。

#### 【 0 0 8 8 】

このように、本実施例(3)では、あるIPアドレスがタイムアウト後に別の加入者端末に割り当てられたときにIPアドレスが重複してしまうことを防ぐことができる。

#### 実施例(4)

図11は、本発明の実施例(4)におけるケーブルモデム200のブロック図を示したものであり、図1に示した実施例(1)及び(2)のケーブルモデム200の構成に加え、割り当てられたIPアドレスの使用を停止する場合に加入者端末21から送信されるDHCPリリースパケット(以下、単にDHCPリリースと称する。)を検出するためのDHCPリリースパケット検出部271が追加された構成となっている。

#### 【 0 0 8 9 】

本実施例(4)においても、ケーブルモデム終端装置100は図1(1)に示した実施例(1)及び(2)の場合の構成と同様のものでよい。

一般に、加入者端末はDHCPサーバ1から割り当てられたIPアドレスの使用を停止する際にDHCPリリースM16を送出する場合がある(使用停止時の状況や加入者

端末の種類によって送出されない場合もある)。

【 0 0 9 0 】

本実施例(4)において、加入者端末21がDHCPリリースM16を送出して割り当てられたIPアドレスの使用を停止する場合のIPアドレスリリース動作について図12を用いて以下に説明する。なお、同図は、図2のDHCP確認通知M12を受信することによってIPアドレスの割当が完了した後の動作であるが、説明を容易にするため、図2におけるDHCPサーバ2は省略されている。

【 0 0 9 1 】

加入者端末21は、割り当てられたIPアドレス「IP1」の使用を終了するとき、DHCPリリースM16をDHCPサーバ1宛に送出する。

DHCPリリースM16を中継するケーブルモデム200は、DHCPリリースM16をLANインタフェース部290で受信すると、上りパケットフィルタリング部280、DHCPリクエストパケット検出部270を経由しDHCPリリースパケット検出部271に送出する。

【 0 0 9 2 】

DHCPリリースパケット検出部271は、DHCPリリースM16を受信すると使用停止するIPアドレス「IP1」を抽出し、フィルタリングIP制御部260に通知する。

通知を受けたフィルタリングIP制御部260は、フィルタリングテーブル261からIPアドレス「IP1」を削除すると共に、IPアドレス「IP1」のパケットを以後透過しないように上りパケットフィルタリング部280及び下りパケットフィルタリング部220に通知する。

【 0 0 9 3 】

通知後、下りパケットフィルタリング部220はIPアドレス「IP1」宛のパケットを破棄し、上りパケットフィルタリング部280はIPアドレス「IP1」が送信元となっているパケットを破棄する。

ケーブルモデム200によって中継されたDHCPリリースM16がケーブルモデム終端装置100を介してDHCPサーバ1によって受信されると、DHCPサーバ1はIPアドレス「IP1」は使用可能となったと判断し、別の加入者端末に割り当てを行うことになる。

【 0 0 9 4 】

図13は、図12に示したDHCPリリースM16受信時のケーブルモデム200における動作フローを示したものである。

加入者端末21からDHCPリリースM16を受信すると(ステップS500)、DHCPリリースパケット検出部271がこれを検出し(同S510)、使用停止するIPアドレス「IP1」を抽出すると共にフィルタリングIP制御部260に通知する(同S520)。

【0095】

フィルタリングIP制御部260では、フィルタリングテーブル261からIPアドレス「IP1」を削除すると共に上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」の設定を解除するように通知する(同S530)。

このように、本実施例(4)では加入者端末21からのDHCPリリースM16によって使用可能となったIPアドレス「IP1」をサーバ1が別の加入者端末に割り当てたとしても、ケーブルモデム200がIPアドレス「IP1」のフィルタリングを行うため、IPアドレスが重複してしまうことを防ぐことができる。

【0096】

#### 実施例(5)

本発明の実施例(5)におけるケーブルモデム終端装置100及びケーブルモデム200の構成を図14にそれぞれ示す。

同図に示すケーブルモデム終端装置100は、図1に示した実施例(1)の場合のケーブルモデム終端装置の構成にDHCP割当IP管理部160が追加された構成になっている。また、図14に示すケーブルモデム200は、図1に示した実施例(1)の場合のケーブルモデム200の構成に使用禁止IPパケット検出部241及び加入者IPアドレス管理部263が追加された構成になっている。

【0097】

DHCP割当IPアドレス管理部160は、DHCPサーバ1から加入者端末21に割り当てられるIPアドレスをケーブルモデム200(又は300)から受信し、管理テーブル(図示せず)でIPアドレスが重複しないように管理し、重複する場合はケーブルモデム200(又は300)に対して重複するIPアドレスのパケットを透過しないように使用禁止IP通知パケットによって通知するものである。

【0098】

使用禁止IP通知パケット検出部241は、ケーブルモデム終端装置100から受信する使用禁止IP通知パケットを検出するものである。

また、加入者IPアドレス管理部263は、フィルタリングテーブル261に登録されたIPアドレスをケーブルモデム終端装置100に通知すると共に、ケーブルモデム終端装置100から透過禁止の指示を受けた場合にフィルタリングテーブル261から透過禁止であるIPアドレスを削除し、以後、IPアドレスの加入者端末の送受信パケットを透過しないようにするものである。

#### 【0099】

本実施例(5)の動作シーケンスについて図15を用いて以下に説明する。なお、同図は、図9に示した実施例(3)の動作シーケンスと同様であるが、リース時間をケーブルモデム200が管理していない点が異なっている。また、説明のため、ケーブルモデム200及び加入者端末21とそれぞれ同等なケーブルモデム300及び加入者端末31が追加されて示されている。

#### 【0100】

まず、ケーブルモデム200及び加入者端末21については、実施例(1)の場合と同様に、DHCP確認通知M11を受信すると、ケーブルモデム200のフィルタリングIP制御部260はフィルタリングテーブル261にIPアドレス「IP1」を追加する。

このとき、本実施例(5)では、加入者IPアドレス管理部263が、追加されたIPアドレス「IP1」を設定したケーブルモデム終端装置100宛の加入者IP通知パケット(以下、単に加入者IP通知と称する。)M17をRFインタフェース部210に送出し、ケーブルモデム終端装置100に送信する。

#### 【0101】

ケーブルモデム終端装置100は、RFインタフェース部130で加入者IP通知M17を受信すると、ルーティング処理部120がDHCP割当IP管理部160に中継する。DHCP割当IP管理部160は通知された加入者IPアドレス「IP1」が既に管理テーブルに登録されているか否かを判定する。

#### 【0102】

図15の場合、IPアドレス「IP1」が未登録であると仮定すると、加入者IP通知M17の通知元であるケーブルモデム200のIPアドレス「CM」及びMACアドレス並びに

加入者端末21のIPアドレス「IP1」を管理テーブルに登録する。

このとき、管理テーブルの登録例は、図16に示す通りであり、例えば、MACアドレス「aaaaaaaaaaaa」を有するケーブルモデムの場合、IPアドレス「1.1.1.1」及びこのケーブルモデムに接続された加入者端末に割り当てられたIPアドレス「10.10.10.1」が登録される。

#### 【 0 1 0 3 】

一般に、DHCPサーバはリース時間により加入者に割り当てるIPアドレスを管理しており、リース時間内であれば決して他の加入者端末に該IPアドレスを割り当てることはないが、リース時間が切れたIPアドレスはその後別の加入者端末に割り当てることができる。

#### 【 0 1 0 4 】

図15におけるDHCPサーバ1もこのようなリース時間による割当IPアドレスの管理を行っている。従って、DHCP確認通知M12によってIP割当が完了した加入者端末21は、リース時間がタイムアウトするまでの時間については、データM13及びM14の如く割り当てられたIPアドレス「IP1」を使用して、インターネットNWとパケットを送受信することが可能である。

#### 【 0 1 0 5 】

IPアドレス「IP1」がタイムアウトになった場合、DHCPサーバ1は、IPアドレス「IP1」が使用可能であると判断する。

このため、例えば、ケーブルモデム300に接続された加入者端末31からDHCPディスカバーM20が送信された場合、実施例(1)におけるケーブルモデム200と同様にして、ケーブルモデム300がDHCPディスカバーM21をDHCPサーバ1に送信する。

#### 【 0 1 0 6 】

そして、最終的にDHCP確認通知M31を受信したケーブルモデム300が割り当てられたIPアドレス「IP1」をフィルタリングテーブル261に登録し、DHCP確認通知M32を加入者端末31に送信することによって、IPアドレス「IP1」の割当が完了する。

#### 【 0 1 0 7 】

次に、ケーブルモデム300は加入者IP通知M33をケーブルモデム終端装置100宛

に送信する。

この場合、ケーブルモデム終端装置100のDHCP割当IP管理部160は、IPアドレス「IP1」が既に別のMACアドレスを有するケーブルモデム200から通知され、管理テーブルに登録されているため、既存の情報を破棄してよいと判断する。

#### 【0108】

この場合、DHCP割当IP管理部160は、既登録のエントリを削除し新たに通知されたケーブルモデム300のIPアドレス及びMACアドレス並びに加入者端末31に割り当てられたIPアドレス「IP1」を登録する。

さらに、ケーブルモデム終端装置100は、削除したエントリに登録されていたケーブルモデム200のIPアドレス宛にIPアドレス「IP1」を設定した使用禁止IP通知パケット(以下、単に使用禁止IP通知と称する。)M33を送信する。

#### 【0109】

使用禁止IP通知M33を受信したケーブルモデム200は、使用禁止IP通知M33を加入者IPアドレス管理部263に中継する。加入者IPアドレス管理部263は使用禁止が指示されたIPアドレス「IP1」を抽出し、フィルタリングIP制御部260に通知する。

#### 【0110】

通知を受けたフィルタリング制御部260は、フィルタリングテーブル261のIPアドレス「IP1」を削除し、IPアドレス「IP1」のパケットを以後透過しないように上りパケットフィルタリング部280及び下りパケットフィルタリング部220に通知する。

#### 【0111】

通知後、下りパケットフィルタリング部220はIPアドレス「IP1」宛のパケットを破棄し、上りパケットフィルタリング部280はIPアドレス「IP1」が送信元となっているパケットを破棄する。

本実施例(5)におけるケーブルモデム200及び300並びにケーブルモデム終端装置100の動作フローを図17を用いて以下に説明する。

#### 【0112】

同図において、ステップS290～S312は、ケーブルモデム300の動作フローであ

り、この内、ステップS290～S310は、図4又は図9に示したケーブルモデム200の動作フローと同様である。また、ステップS600～S630はケーブルモデム終端装置100における動作フローである。さらに、ステップS313～317は、ケーブルモデム200の動作フローである。

#### 【 0 1 1 3 】

ステップ310の後、ケーブルモデム300のフィルタリングIP制御部260では、フィルタリングテーブル261にIPアドレス「IP1」及びリース時間tを登録し、上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」を通知し、さらに加入者IPアドレス管理部263にIPアドレス「IP1」を通知する(同S311)。

#### 【 0 1 1 4 】

加入者IPアドレス管理部263においては、加入者IP通知M33をケーブルモデム終端装置100宛に送信する(同S312)。

ケーブルモデム終端装置100においては、加入者IP通知M33をDHCP割当IP管理部160で受信し(同S600)、通知されたIPアドレスが別MACアドレスのケーブルモデムで登録済か否かを判定する(同S610)。

#### 【 0 1 1 5 】

未登録又は同一MACアドレスのケーブルモデムで登録済の場合は、DHCP割当IP管理部160において、通知元ケーブルモデムのMACアドレス及びIPアドレス並びに加入者端末に割り当てられたIPアドレスを登録する(同S620)。

別MACアドレスのケーブルモデムで登録済の場合は、DHCP割当IP管理部160において、通知元ケーブルモデムのMACアドレス及びIPアドレス並びに加入者端末に割り当てられたIPアドレスを登録し、既登録情報を削除すると共に削除した既登録情報の通知元であるケーブルモデム200に対して使用禁止IP通知M33を送信する(同S630)。

#### 【 0 1 1 6 】

ケーブルモデム200では、使用禁止IP通知M33を受信すると(同S313)、使用禁止IPパケット検出部241でこれを検出し、加入者IPアドレス管理部263に送信する(同S314,S315)。



加入者IPアドレス管理部263においては、使用禁止を通知されたIPアドレス「IP1」を抽出してフィルタリングIP制御部260に通知し(同S316)、フィルタリングIP制御部260においては、フィルタリングテーブル261からIPアドレス「IP1」を削除すると共に上りフィルタリング部280及び下りフィルタリング部220にIPアドレス「IP1」の設定を解除するように通知する(同S317)。

## 【0117】

このように、本実施例では、ある加入者端末に割り当てられていたIPアドレスがタイムアウトによって、別の加入者端末に割り当てられたときに、タイムアウトした側の加入者端末はこのIPアドレスを使用することができなくなるので、IPアドレスが重複してしまうことを防ぐことができる。

## 【0118】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るケーブルモデム装置は、ケーブルモデム終端装置がCATVセンターとCATV伝送路とを接続し、ケーブルモデムが各加入者端末と該CATV伝送路とを接続し、DHCPサーバが該ケーブルモデムを介して該加入者端末との間でDHCPメッセージを送受信することにより該加入者端末に対して動的にIPアドレスを割り当て、該ケーブルモデム終端装置のDHCPサーバアドレス通知部がDHCPサーバアドレスを該ケーブルモデムに通知し、該ケーブルモデムのDHCPリレーエージェント部が該DHCPメッセージをリレーエージェントとして中継し、IPアドレス検出部が該DHCPメッセージから該IPアドレスを検出し、IPアドレス記憶部が該IPアドレスを記憶し、パケットフィルタリング部が該IPアドレス記憶部で記憶したIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを該加入者端末から受信したとき該パケットを破棄するように構成したので、DHCPによって加入者端末に割り当てられたIPアドレス以外のIPアドレスを加入者端末が不正に使用することを防止することが可能となった。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施例(1)を示したブロック図である。

## 【図2】

本発明に係るケーブルモデム装置の実施例(1)における動作を示したシーケンス図である。

【図 3】

本発明に係るケーブルモデム装置におけるDHCPサーバ通知用パケットフォーマットを示した図である。

【図 4】

図 2 におけるケーブルモデムの動作フローを示したフローチャート図である。

【図 5】

本発明の実施例(2)における手動IP設定防止動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 6】

図 5 におけるケーブルモデムの動作フローを示したフローチャート図である。

【図 7】

本発明の実施例(3)を示したブロック図である。

【図 8】

本発明の実施例(3)におけるDHCPサーバ通知用パケットフォーマットを示した図である。

【図 9】

本発明の実施例(3)におけるリース時間管理動作を説明するためのシーケンス図である。

【図10】

図 9 におけるケーブルモデムの動作フローを示したフローチャート図である。

【図11】

本発明の実施例(4)を示したブロック図である。

【図12】

本発明の実施例(4)におけるIPアドレスリリース動作を説明するためのシーケンス図である。

【図13】

図12におけるケーブルモデムの動作フローを示したフローチャート図である。

【図14】

本発明の実施例(5)を示したブロック図である。

【図15】

本発明の実施例(5)における動作を説明するためのシーケンス図である。

【図16】

本発明におけるDHCP割当IPアドレス管理テーブルの一例を示した図である。

【図17】

図12におけるケーブルモデムの動作フローを示したフローチャート図である。

【図18】

一般的な加入者IP通知パケットのフォーマット図である。

【図19】

一般的な使用禁止IPパケットフォーマットを示した図である。

【図20】

一般的なケーブルモデム装置のシステム構成図を示したブロック図である。

【図21】

一般的なDHCPパケットのパケットフォーマットを示した図である。

【図22】

DHCPフレームフォーマットを説明するための図である。

【符号の説明】

1,2,13 DHCPサーバ

10 CATVセンター

11 DNS/Mail/WWWサーバ

12 ルータ

14 イーサネット

15 ヘッドエンド装置

20,30 加入者宅

21,31 加入者端末

200,300 ケーブルモデム

TL CATV伝送路

NW インターネット

100 ケーブルモデム終端装置

110,290 LANインタフェース部

120 ルーティング処理部

121 ルーティングテーブル

140 DHCPサーバアドレス通知部

150 コンソール

160 DHCP割当IP管理部

130,210 RFインタフェース部

220 下りパケットフィルタリング部

230 DHCPリプライパケット検出部

240 DHCPサーバアドレス通知用パケット検出部

241 使用禁止IP通知パケット検出部

250 DHCPリレーエージェント部

260 フィルタリングIP制御部

261 フィルタリングテーブル

262 タイマー制御部

263 加入者IPアドレス管理部

270 DHCPリクエストパケット検出部

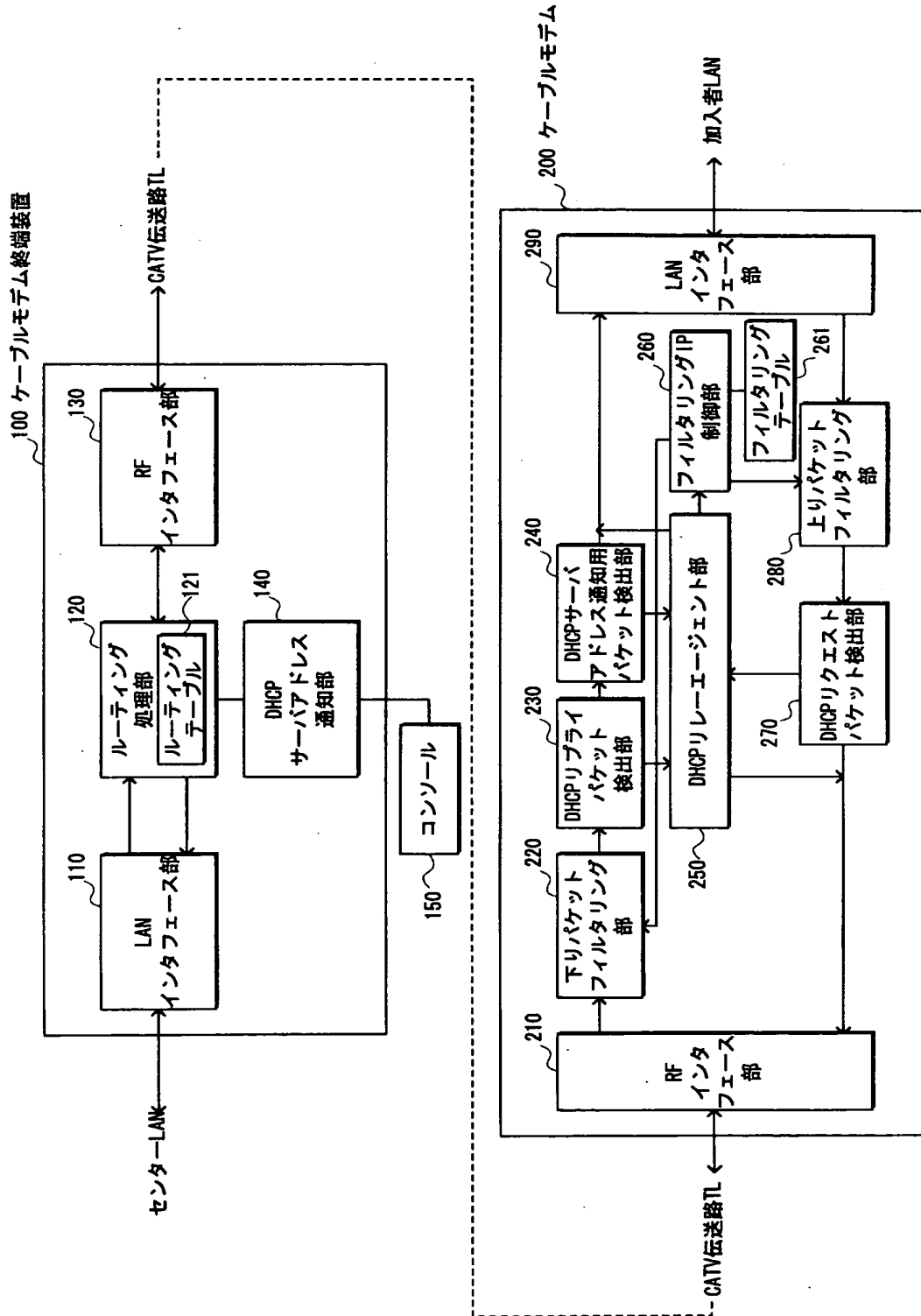
271 DHCPリリースパケット検出部

280 上りパケットフィルタリング部

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

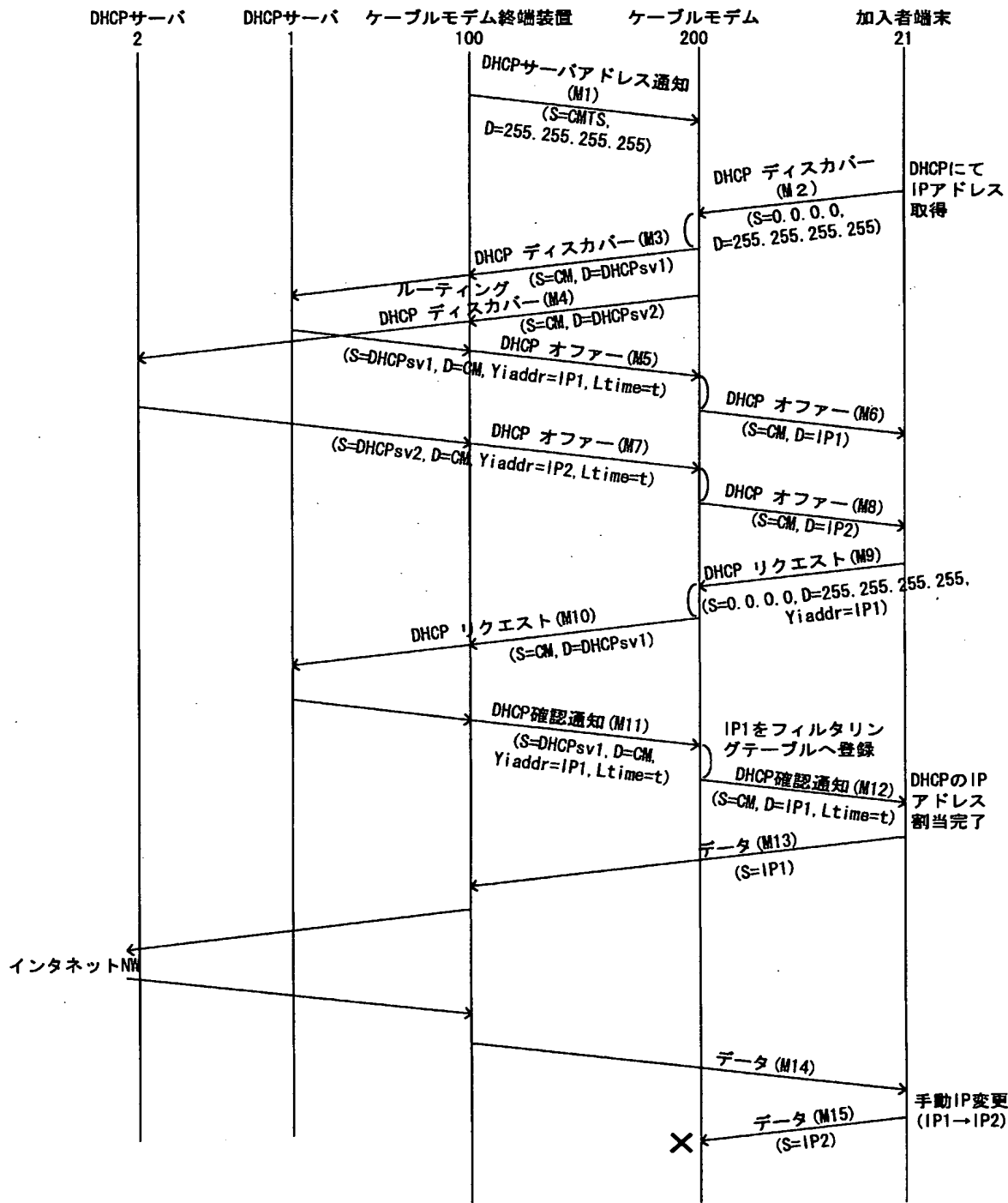
【書類名】 図面  
【図 1】

本発明の実施例 (1)



【図 2】

実施例（１）における動作



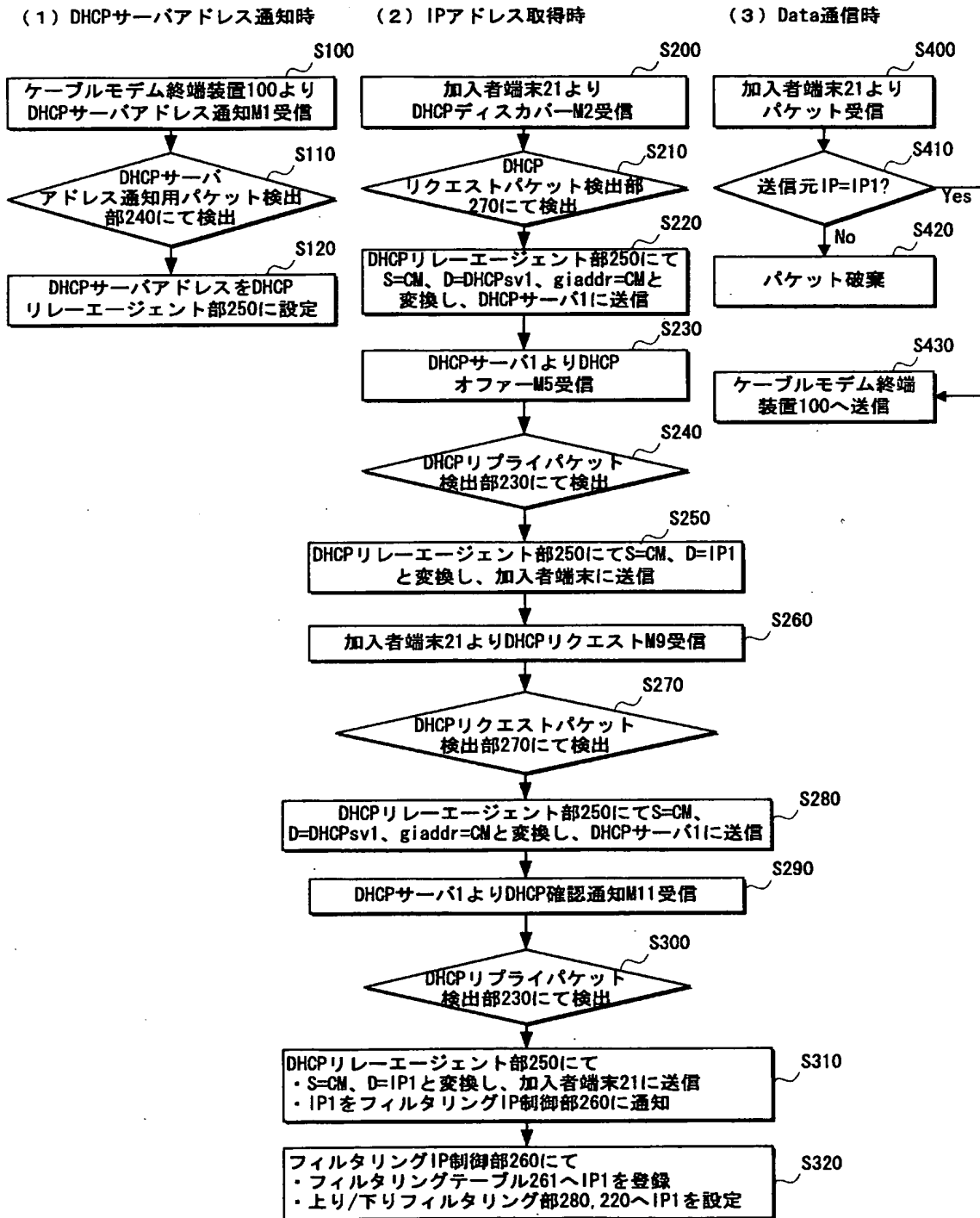
【図 3】

DHCPサーバ通知用パケットフォーマット

ヘッダ	DHCPサーバ IP1	DHCPサーバ IP2	...	DHCPサーバ IPn
-----	----------------	----------------	-----	----------------

【図 4】

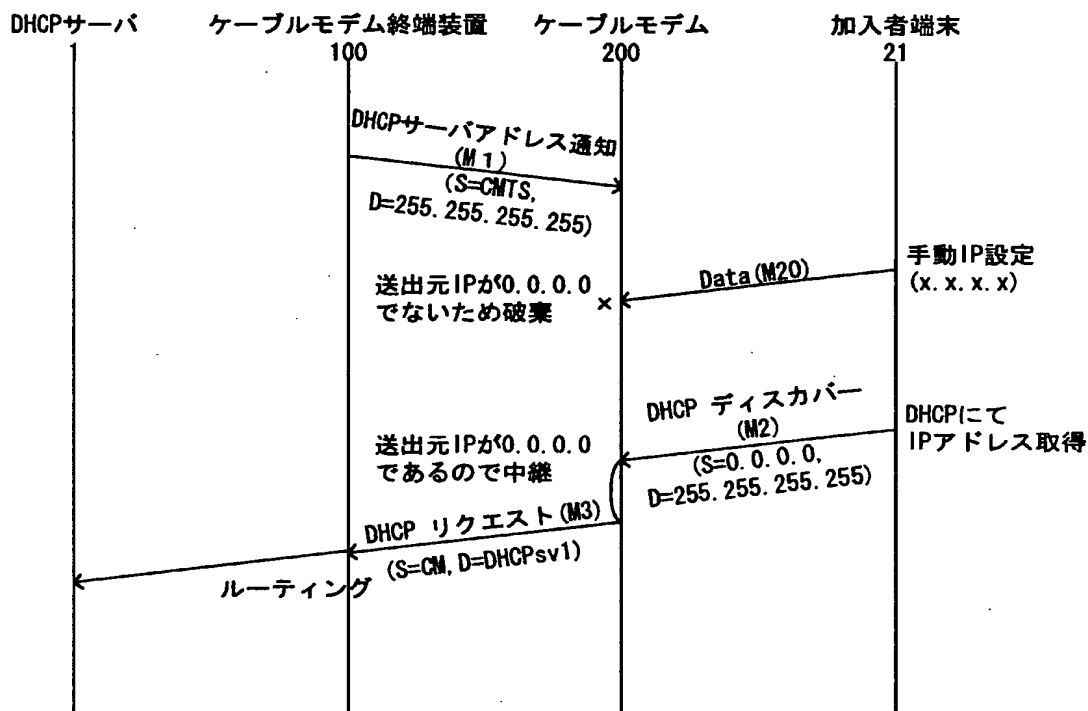
図 2 におけるケーブルモデムの動作フロー





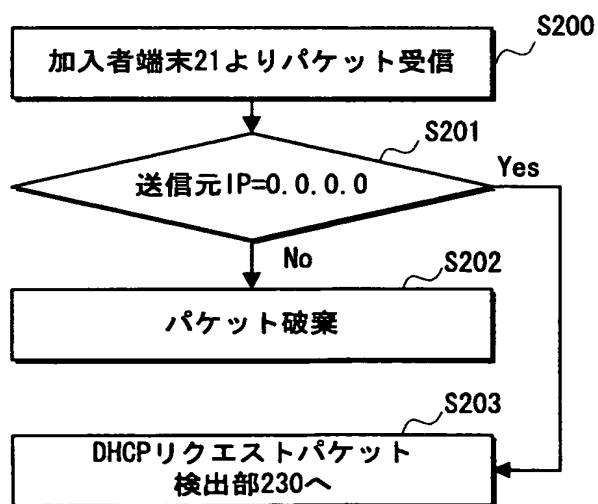
【図 5】

**実施例（２）における手動IP設定防止動作**



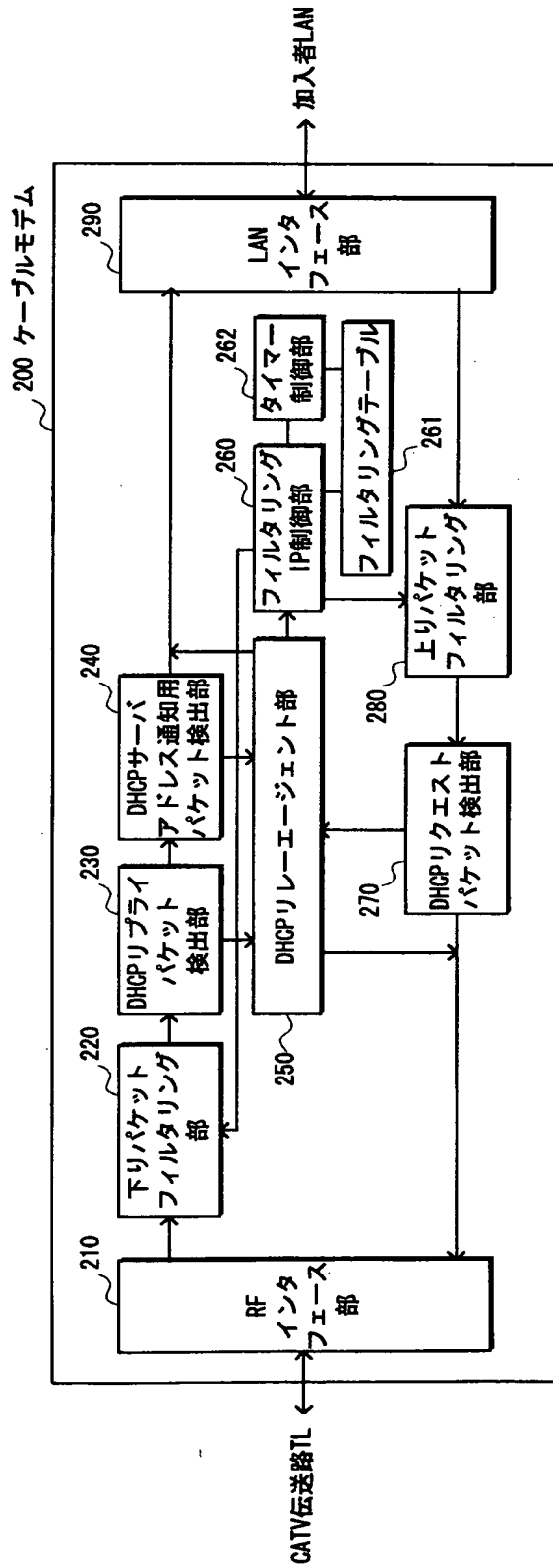
【図 6】

**図 5 におけるケーブルモデムの動作フロー**



【図 7】

本発明の実施例 (3)



【図 8】

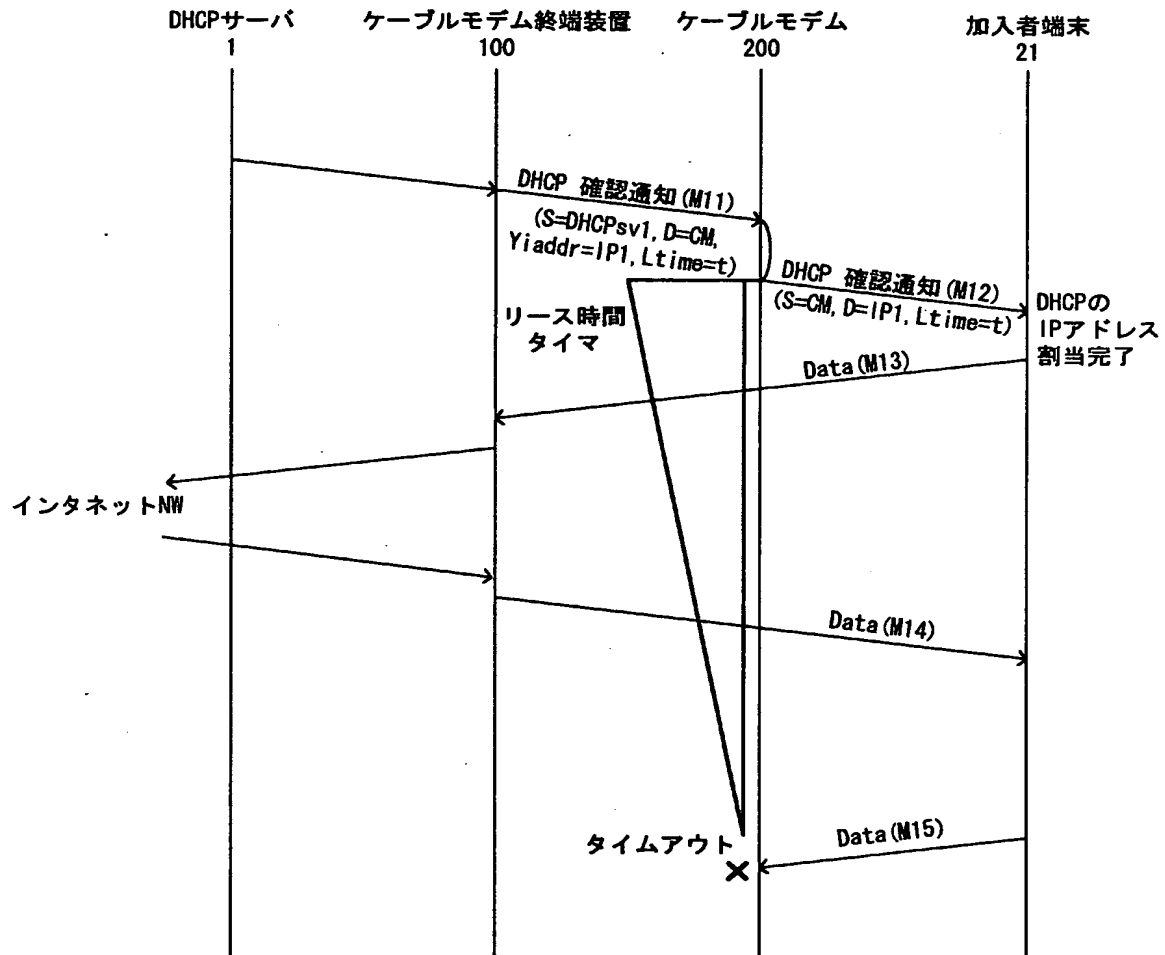
**本発明におけるフィルタリングテーブル構成例**

261

IPアドレス	リース時間
0.0.0.0	—
1.1.1.1	1000
2.2.2.2	500
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

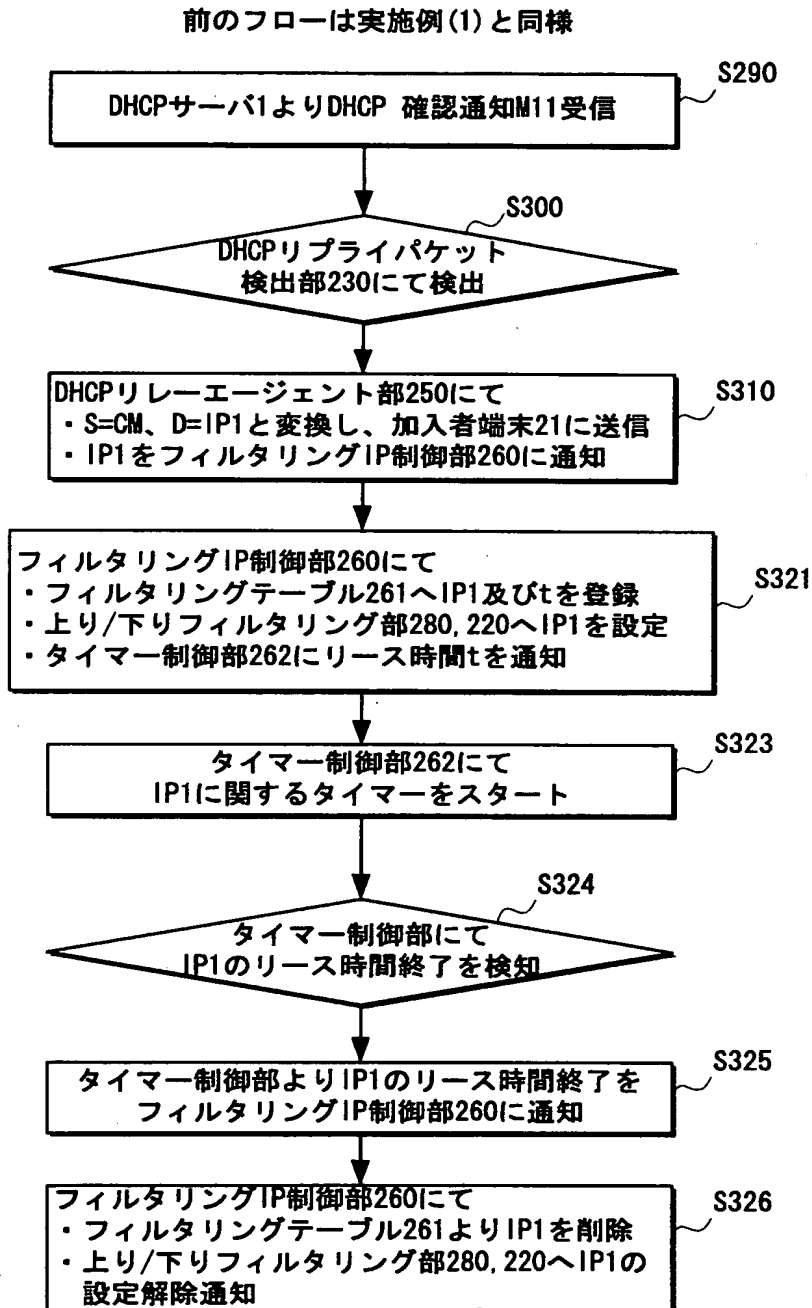
【図9】

**実施例（3）におけるリース時間管理動作**



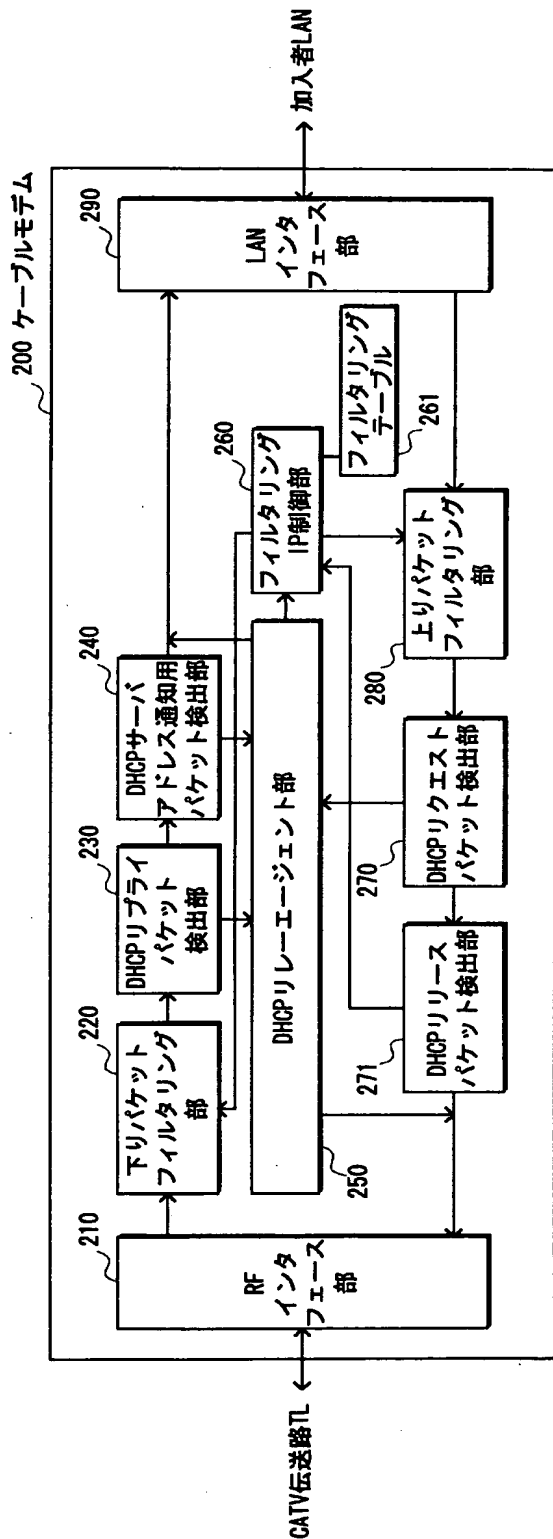
【図 1 0】

**図 9 におけるケーブルモデムの動作フロー**



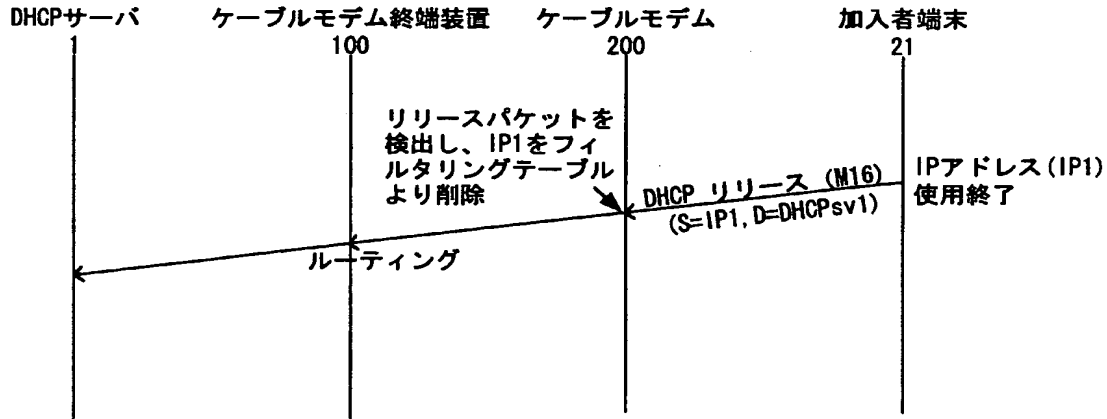
【図 11】

本発明の実施例（４）



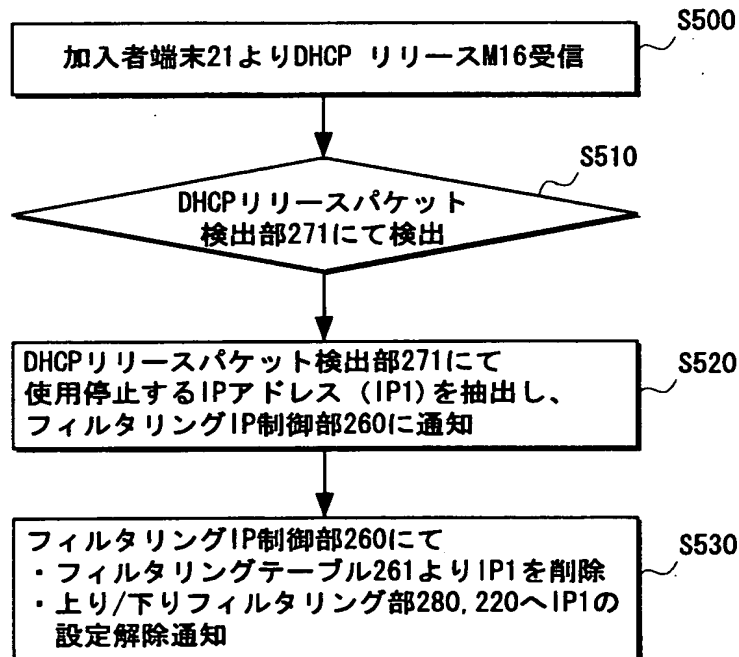
【図 1 2】

**実施例（４）におけるIPアドレスリリース動作**



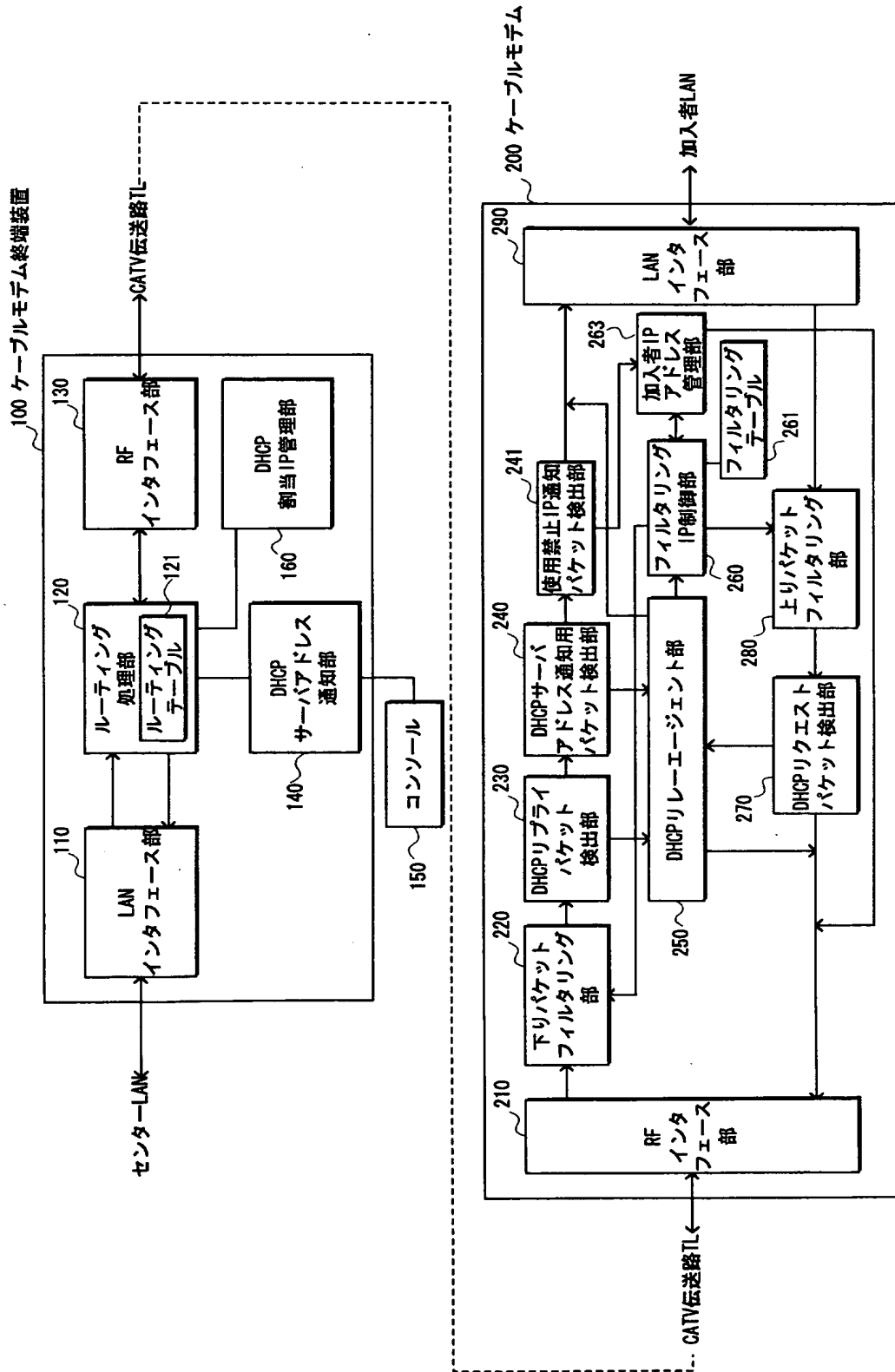
【図 1 3】

**図 1 2 におけるケーブルモデムの動作フロー**



【図 14】

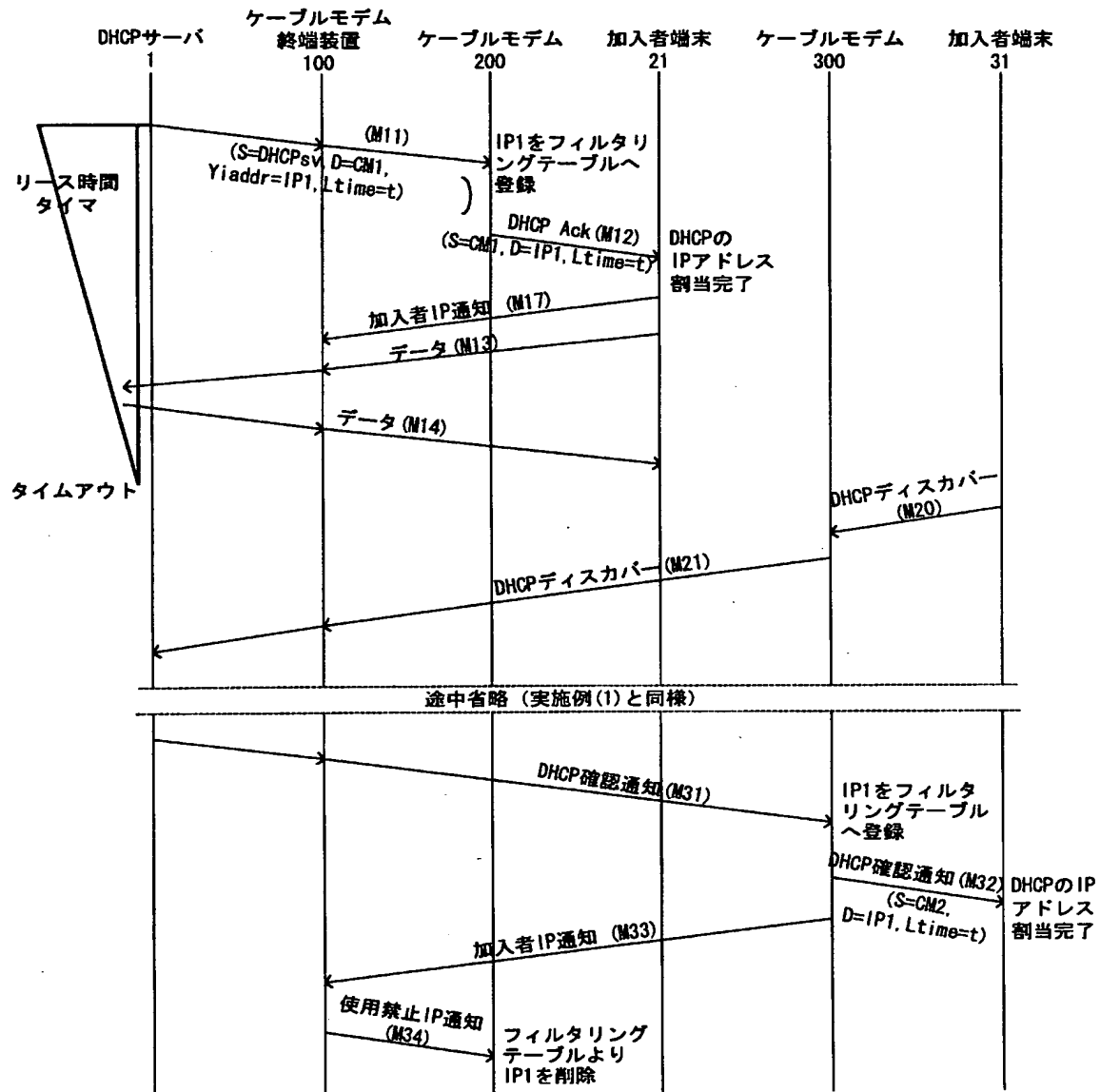
本発明の実施例 (5)





【図 15】

実施例（5）における動作



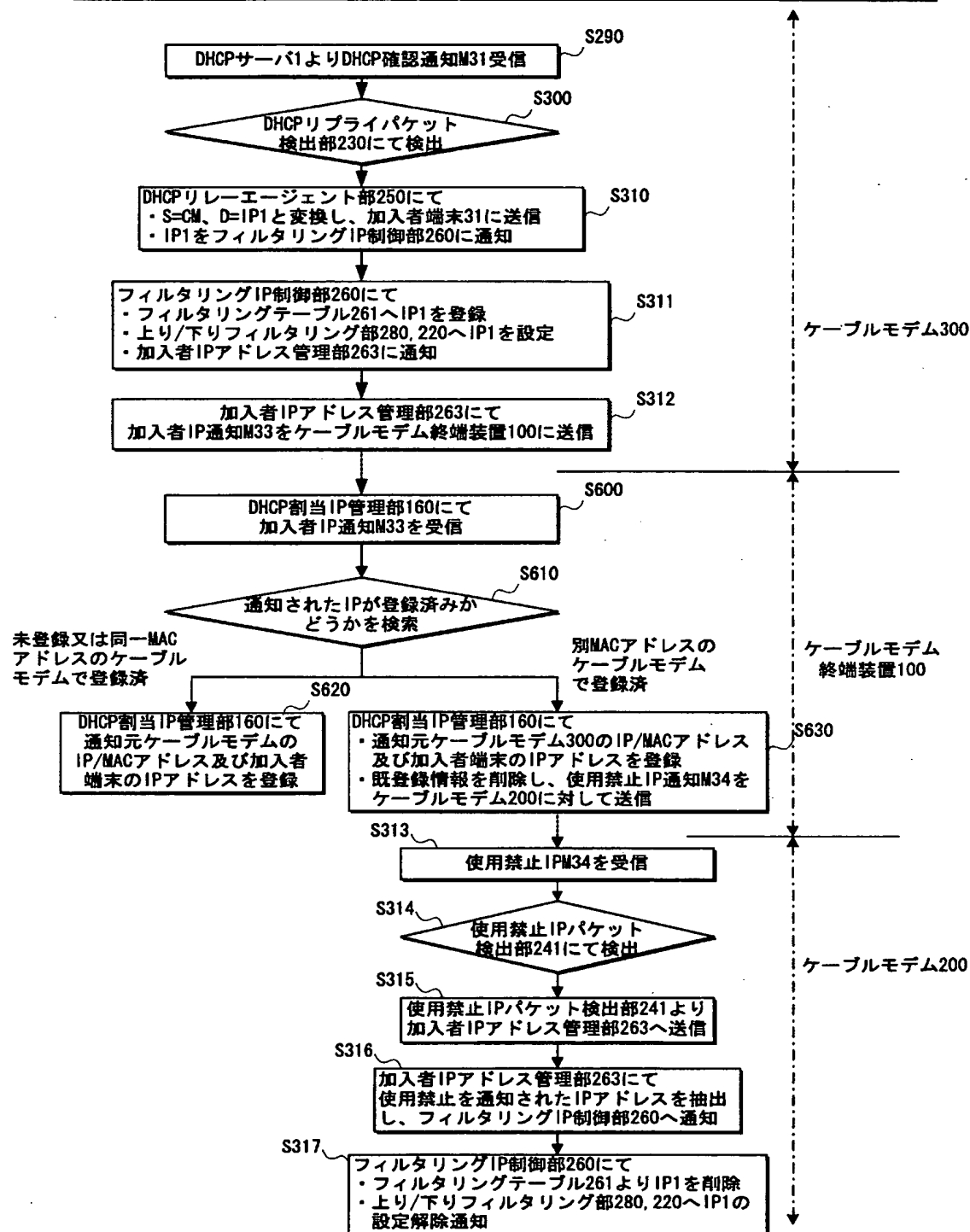
【図 1 6】

**DHCP割当IPアドレス管理テーブル例**

CM MACアドレス	CM IPアドレス	加入者IPアドレス
aaaaaaaaaaaa	1.1.1.1	10.10.10.1
bbbbbbbbbbbb	1.1.1.2	10.10.10.2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

【図 17】

図 15 におけるケーブルモデム及びケーブルモデム終端装置の動作フロー



【図 1 8】

加入者IP通知パケット (S=CM, D=CMTS)

ヘッダ	加入者IP
-----	-------

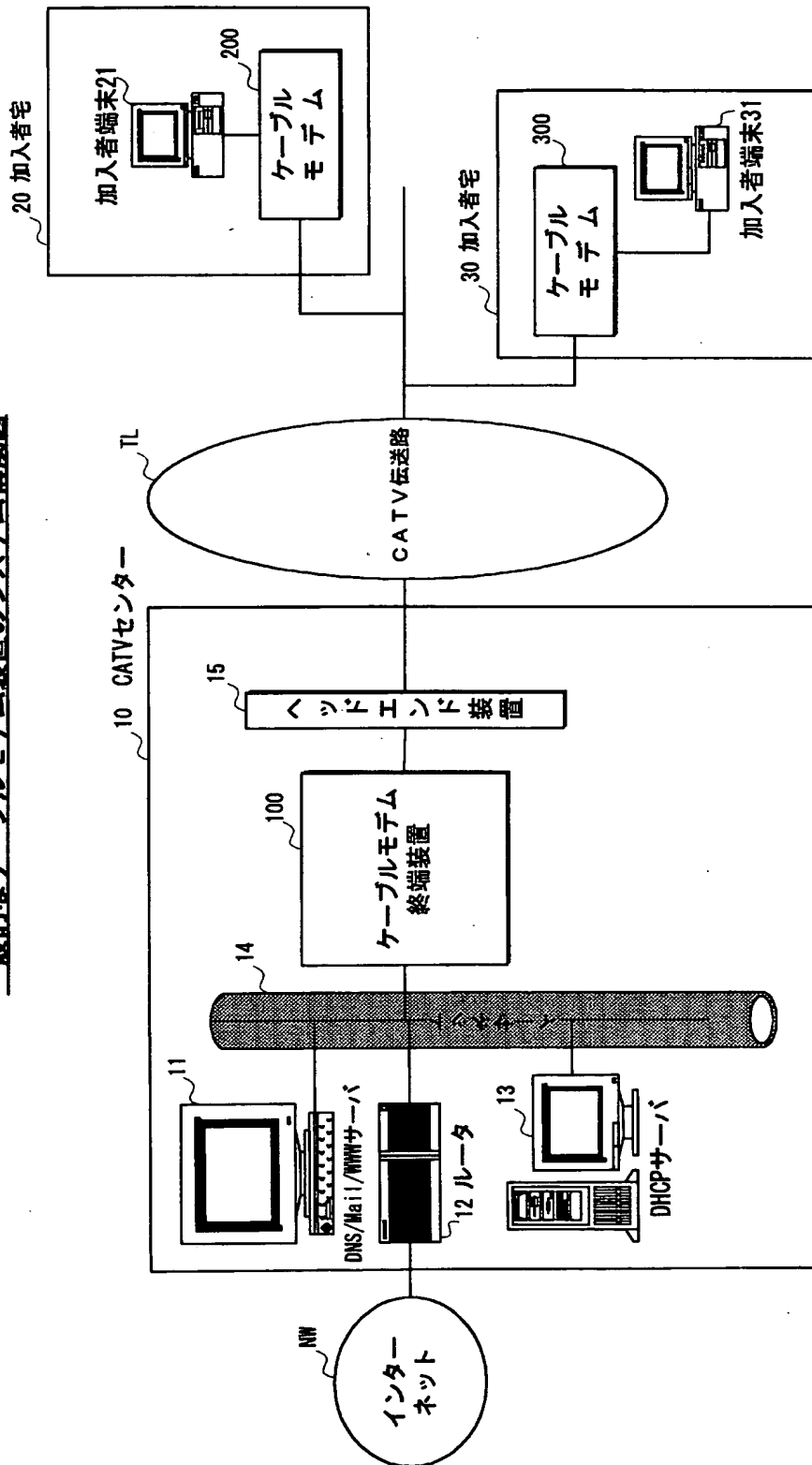
【図 1 9】

使用禁止IP通知パケット (S=CMTS, D=CM)

ヘッダ	加入者IP
-----	-------

【図20】

一般的なケーブルモデム装置のシステム構成図



【図 2 1】

パケットフォーマット

MACヘッダ	IPヘッダ	TCPヘッダ	DHCP	FCS
--------	-------	--------	------	-----

【図 2 2】

DHCPフレームフォーマット

OP (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (312)			

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 DHCPを使用して加入者端末に動的にIPアドレス割当を行うケーブルモデム装置に関し、割り当てられたIPアドレス以外のIPアドレスを加入者端末が不正に使用することを防止する。

【解決手段】 ケーブルモデム終端装置(100)のDHCPサーバアドレス通知部(140)がDHCPサーバアドレスをケーブルモデム(200)に通知し、該ケーブルモデムのDHCPリレーエージェント部(250)がDHCPメッセージをリレーエージェントとして中継し、IPアドレス検出部(250)が該DHCPメッセージから該IPアドレスを検出し、IPアドレス記憶部(261)が該IPアドレスを記憶し、パケットフィルタリング部(280)が該IPアドレス記憶部で記憶したIPアドレス以外の送信元IPアドレスを有するパケットを加入者端末から受信したとき該パケットを破棄する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[ 変更理由 ] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社